

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Oktober 2001 (11.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/76334 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: **H05K 3/24**

10777 Berlin (DE); MAHLKOW, Hartmut [DE/DE];
Handjerystrasse 85, D-12159 Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01232

(74) Anwalt: **EFFERT, BRESSEL UND KOLLEGEN**;
Radickestrasse 48, 12289 Berlin (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2001 (28.03.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CA, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:
100 18 025.6 4. April 2000 (04.04.2000) DE

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US*): **ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE];
Erasmusstrasse 20, 10553 Berlin (DE).

(72) Erfinder: und
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **WUNDERLICH,
Christian** [DE/DE]; Eichenring 31 D, 16727 Velten (DE).
BACKUS, Petra [DE/DE]; Regensburger Strasse 12 A.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SOLDERABLE AND FUNCTIONAL SURFACES ON CIRCUIT CARRIERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON LOTFÄHIGEN UND FUNKTIONELLEN OBERFLÄCHEN AUF
SCHALTUNGSTRAGERN

(57) Abstract: The inventive method provides solderable areas in addition to bondable areas on circuit carriers, wherein solderability is not impaired by exposing the circuit carriers to the effects of temperature. The inventive method comprises the following steps: solderable surfaces are produced by deposition of a solderable metal layer (5), the solder areas are covered by a mask (6), functional surfaces (7, 8) are created in the functional areas and the covering mask (6) is finally removed.

(57) Zusammenfassung: Mit dem erfindungsgemässen Verfahren ist es möglich, lotfähige Bereiche neben bondfähigen Bereichen auf Schaltungsträgern vorzusehen, wobei die Lötbarkeit auch durch eine Temperaturbelastung der Schaltungsträger nicht beeinträchtigt wird. Das Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf: Erzeugen lotfähiger Oberflächen durch Abscheiden einer lotfähigen Metallschicht (5), Abdecken der Lotbereiche mit einer Abdeckmaske (6), Erzeugen der funktionellen Oberflächen (7, 8) in den Funktionsbereichen und schliesslich Entfernen der Abdeckmaske (6).



WO 01/76334 A1



Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern

Beschreibung:

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf mit Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträgern sowie entsprechende Schaltungsträger.

10

Schaltungsträger dienen zur Aufnahme von aktiven und passiven Bauelementen. Grundsätzlich werden herkömmliche Leiterplatten von Chip-Carriern unterschieden. Während erstere mit passiven Bauelementen, beispielsweise Kondensatoren und Widerständen, sowie gehäusten Halbleiterbauelementen bestückt werden, dienen die Chip-Carrier zur Montage von ungehäusten Halbleiterbauelementen. Teilweise werden mehrere ungehäuste und gegebenenfalls auch gehäuste Halbleiterbauelemente auf einem Chip-Carrier zusammengefaßt. Derartige Hybridschaltungen werden als Multichip-Module bezeichnet.

15

20

Seit einiger Zeit werden ungehäuste Halbleiterbauelemente auch ohne vorherige Montage zusammen mit passiven Bauelementen direkt auf einem Schaltungsträger montiert. Bei derartigen Schaltungsträgern handelt es sich um sogenannte COB-(Chip-On-Board)-Leiterplatten.

25

Zur Herstellung von zur Bestückung mit passiven Bauelementen und ungehäusten Halbleiterbauelementen vorgesehenen Schaltungsträgern sind verschiedene Verfahren bekannt. Zuerst wird das hierzu erforderliche aus Kupfer bestehende Schaltungsmuster mit bekannten Verfahren gebildet. Um eine Bestückung der Schaltungsträger zu ermöglichen, werden anschließend beispiels-

weise Goldschichten abgeschieden. Zum einen dienen diese Schichten zur Bildung von lötfähigen Oberflächen, die zur Bestückung mit passiven Bauelementen erforderlich sind. Zum anderen sind die Goldoberflächen auch zum Bonden von gehäuteten und ungehäuteten Halbleiterbauelementen geeignet.

5

Beispielsweise wird in US-A-5,364,460 angegeben, daß Goldschichten unter anderem auf Leiterplatten und Karten für integrierte Schaltungen stromlos abgeschieden werden.

10

Die Beschichtung von Kupferstrukturen auf Leiterplattenmaterial ist in DE 43 11 266 A1 angegeben. Dort werden Teile der Leiterplattenoberfläche in einer Ausführungsform in den Bereichen, die nicht mit einer lötfähigen Oberfläche versehen werden sollen, zunächst mit Gold, Palladium, Indium, Rhodium, Nickel, Zinn, Blei oder Legierungen dieser Elemente, bevorzugt mit Palladium, beschichtet. Die mit der lötfähigen Oberfläche zu versehenen Oberflächenbereiche werden zuvor mit einer Abdeckmaske versehen. Anschließend wird die Maske wieder entfernt. Danach wird eine lötbare Metalloberfläche aus einer Zinn/Blei-Legierung auf stromlosem Wege gebildet.

15

20

In DE 33 12 725 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von bond- und lötbaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen auf elektrisch nicht leitenden Trägern beschrieben, bei dem die bond- und lötbaren Flächen durch galvanisches Abscheiden einer Gold- bzw. einer Nickel/Gold-Schicht gebildet werden.

25

Goldschichten werden auch zum Herstellen von lösbaren elektrischen Kontakten gebildet, beispielsweise von Steckkontakten zum Einstecken der bestückten Schaltungsträger in Kontaktstecker und von Kontaktflächen zur Herstellung von Drucktasten. In DE-OS 1 690 338 wird ein Verfahren zur Herstellung von Steckanschlußleisten mit Goldoberflächen erwähnt, bei dem auf ein ganzflächig mit einer Kupferschicht überzogenes Leiterplattenmaterial im Bereich der Steckanschlüsse und auf den übrigen Leiterzügen zunächst galvanisch eine

30

Blei/Zinn-Legierung abgeschieden wird, anschließend im Steckerbereich auf die Blei/Zinn-Legierungsschicht Nickel und Gold abgeschieden werden und die freiliegende Kupferschicht nach Entfernen des Galvanolackes geätzt wird. In dem Dokument wird angegeben, daß die relativ weiche Schicht unter der Nickel/Gold-Schicht stört und daß an der Übergangszone zwischen den Goldkontakten und der Blei/Zinn-Legierung Durchätzungen der Leiterzüge beobachtet werden.

In DE 197 45 602 C1 wird ferner angegeben, daß Goldschichten zur Herstellung löt-, kleb- und bondfähiger Oberflächen eingesetzt werden. Mit den in diesem Dokument beschriebenen Verfahren können feinststrukturierte Schaltungsträger mit oberflächenmontierten Halbleiterschaltkreisen hergestellt werden, bei denen die Schaltkreise über Ball-wedge-Bonds mit korrespondierenden Anschlußplätzen (Pads) auf dem Schaltungsträger verbunden sind.

Galvanotechnisch hergestellte Goldschichten werden nicht direkt auf die Kupferoberflächen aufgebracht. Vielmehr wird beispielsweise gemäß US-A-5,364,460 zuerst eine Nickel enthaltende Schicht abgeschieden und auf der Nickel enthaltenden Schicht die Goldschicht. Als Nickel enthaltende Schicht wird vorzugsweise eine stromlos abgeschiedene Ni/B- oder Ni/P-Schicht gebildet. Auch nach US-A-5,470,381 wird zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und danach eine Goldschicht abgeschieden.

In DE 197 45 602 C1, US-A-5,202,151, US-A-5,318,621, US-A-5,364,460 und US-A-5,470,381 sind Verfahren zur stromlosen Abscheidung von Goldschichten beschrieben.

Anstelle der Nickel enthaltenden Schicht können auch andere Metallschichten, beispielsweise aus Kobalt oder Palladium, auf den Kupferoberflächen abgeschieden werden, bevor die Goldschicht gebildet wird. In US-A-5,202,151 wird hierzu unter anderem vorgeschlagen, eine Kobaltschicht auf die Kupferoberflächen aufzutragen und die Goldschicht anschließend abzuscheiden. Anstelle

einer auf galvanotechnischem Wege abgeschiedenen Nickel- oder Kobaltschicht kann auch eine aufgedampfte oder gesputterte Nickel- oder Kobaltschicht aufgebracht und danach mit einem stromlosen Verfahren vergoldet werden. In DE 197 45 01 C1 wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von
5 Goldschichten auf einem eine Palladiumoberfläche aufweisenden Werkstück angegeben.

Anstelle einer Goldschicht können auch Palladiumschichten verwendet werden. In DE 42 01 129 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verdrahtungsplatte beschrieben, bei dem durch stromlose Plattierung auf den Kupferteilen der
10 Platte ein Palladiumüberzug gebildet wird, wobei die Palladiumoberflächen auf doppelseitigen Verdrahtungsplatten hergestellt werden, um Bauelemente vom Oberflächenmontagetyp (SMT: Surface Mounting Technology) durch Löten zu befestigen. Ferner ist in US-A-4,424,241 ein stromloses Palladinierungsverfahren
15 angegeben, wobei die gebildeten Palladiumschichten zur Herstellung von Leiterzugstrukturen in elektrischen Schaltkreisen, wie integrierten Schaltkreisen, dienen.

Es hat sich herausgestellt, daß die Herstellung von Goldschichten auf der gesamten Schaltungsträgeroberfläche zu aufwendig ist. Meist werden lediglich
20 kleinere bondbare Bereiche auf den Schaltungsträgeroberflächen benötigt, während andere Oberflächenbereiche lediglich zur Aufnahme von durch Löten montierten Bauelementen geeignet sein müssen. Außerdem wurde festgestellt, daß Goldschichten mit darunterliegenden Nickelschichten zur Befestigung von
25 sogenannten Ball-grid-arrays (BGA) durch Löten bei mechanischer und/oder thermischer Belastung des bestückten Schaltungsträgers zu Sprödbrüchen führen.

Aus diesem Grunde wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem die Bereiche, die
30 für eine Lötbefestigung von Bauelementen vorgesehen sind, zuerst mit einer geeigneten Maske, beispielsweise einem photostrukturierbaren Resist, abgedeckt werden und anschließend in den noch freiliegenden Bereichen eine

Nickel/Gold-Schichtkombination aufgebracht wird. Danach wird die Maske von der Schaltungsträgeroberfläche wieder entfernt. Anschließend wird eine organische Schutzschicht beispielsweise mit einer wäßrigen sauren Lösung von Alkylimidazol- oder Alkylbenzimidazolverbindungen gebildet. Diese Schutzschicht verhindert die Oxidation der Kupferoberflächen und erhält die Lötbarkeit der Kupferoberflächen.

Zum einen wird die Nickel/Gold-Kombinationsschicht mit diesem Verfahren nur in den Bereichen gebildet, in denen Bauelemente durch Bonden befestigt oder in denen elektrische Kontaktflächen benötigt werden. Zum anderen wird das Problem behoben, das sich beim Löten mit der BGA-Technik ergibt.

Allerdings hat sich bei Durchführung dieses Verfahrens herausgestellt, daß sich das Aussehen der Goldoberflächen nachteilig verändert, indem sich die Schichten rötlich verfärben. Außerdem wird die Nickelschicht unter der Goldschicht durch die Prozeßchemikalien beeinträchtigt. Dadurch wird der elektrische Kontaktwiderstand vergrößert, so daß die Anwendung der Nickel/Gold-Kombinationsschicht zur Bildung von elektrischen Kontaktflächen nur begrenzt möglich ist.

Darüber hinaus hat sich herausgestellt, daß beim Löten Probleme entstehen: Ein mehrmaliges Löten an Anschlußplätzen für die Bauelemente ist praktisch nicht möglich. Jeder Lötvorgang nach dem ersten Löten führt zu einer Erhöhung der Ausschußrate. Lediglich durch ein aufwendiges Umschmelzverfahren unter Schutzgas (beispielsweise Stickstoff), bei dem teure Vorrichtungen zum Umschmelzen verwendet werden, können Lötvorgänge an den Anschlußplätzen mehrmals durchgeführt werden. Außerdem treten zuweilen Benetzungsprobleme auf den mit der organischen Schutzschicht versehenen Kupferoberflächen auf.

Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu

finden, mit dem auf einer Schaltungsträgeroberfläche sowohl gebondete Bauelemente als auch gelötete Bauelemente befestigt werden können. Darüber hinaus sollen sichere und problemlose Lötverbindungen herstellbar sein, wobei auch mehrmalige Lötvorgänge an einzelnen Anschlußplätzen für Bauelemente
5 ohne Probleme durchführbar sein sollen. Ferner soll das Verfahren kostengünstig und mit geringem Aufwand realisierbar sein. Mit dem Verfahren sollen auch feinste Leiterstrukturen, insbesondere Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Bauteile, gebildet werden können, wobei die Strukturen mit steilen
10 Flanken reproduzierbar herstellbar sein sollen.

Das Problem wird gelöst mit dem Verfahren nach Anspruch 1 und dem Schaltungsträger nach Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern. Als funktionelle Oberfläche wird vorzugsweise eine bondbare Oberfläche erzeugt. Grundsätzlich können die funktionellen Oberflächen auch für die Herstellung von lös-
20 baren elektrischen Kontakten geeignet sein.

Das Verfahren besteht darin, daß

25 (a) zunächst ein Kupferstrukturen aufweisendes dielektrisches Substrat bereitgestellt wird;

(b) dann die lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht erzeugt werden,

30 (c) dann eine die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske gebildet wird;

(c) danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugt werden und

(d) die Abdeckmaske schließlich wieder entfernt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren steht zum einen ein kostengünstiges Verfahren zur Verfügung, da lediglich in den Bereichen auf der Schaltungsträgeroberfläche, in denen Bondverbindungen zu Bauelementen gebildet werden sollen, eine funktionelle Oberfläche gebildet wird, während in den Bereichen, in denen Lötverbindungen gebildet werden sollen, eine preiswerte lötfähige Metallschicht abgeschieden wird. Ferner werden auch keine Sprödbrüche bei Anwendung der BGA-Technik beobachtet.

Vorteilhaft ist insbesondere die größere Lötsicherheit gegenüber dem Verfahren, bei dem organische Schutzschichten für die Kupferoberflächen eingesetzt werden. Vor allem ist die Ausschußrate hinsichtlich der Lötbarkeit bei der Herstellung als auch beim Bestücken der Schaltungsträger geringer als bei den bekannten Verfahren. Auch ein mehrmaliges Umschmelzen oder Löten von einzelnen Anschlußplätzen für die Bauelemente ist ohne Probleme möglich. Es hat sich beispielsweise herausgestellt, daß die Lotbenetzung der erfindungsgemäß gebildeten lötfähigen Oberflächen auch nach dreimaligem Umschmelzen noch innerhalb der geforderten Toleranz liegt. Außerdem wurde eine sehr gute Lagerfähigkeit der erfindungsgemäß hergestellten Schaltungsträger festgestellt, ohne daß die Lötbarkeit in den Lötbereichen wesentlich beeinträchtigt wird.

Weiterhin wird das Aussehen von Goldschichten als Funktionsschicht bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht beeinträchtigt. Der elektrische Kontaktwiderstand dieser Schichten ist geeignet, lösbare elektrische Kontaktflächen bilden zu können.

Vorteilhaft gegenüber dem in DE-OS 1 690 338 beschriebenen Verfahren ist auch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Komponenten gebildet werden können, die sehr klein sind, beispielsweise mit einem Rastermaß von 100 µm und kleiner. Die Flanken

der Leiterzüge und Anschlußplätze sind sehr gleichmäßig, d.h. sie weisen sehr steile Flanken und eine gleichmäßige Breite auf. Insbesondere sind keine Ätzfehler zu erkennen, beispielsweise Unterätzungen, Einschnürungen in den Leiterzügen oder sogar Unterbrechungen der Leiterzüge.

5

Zur Erzeugung einer lötfähigen Oberfläche wird vorzugsweise mindestens ein Metall abgeschieden, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen. Diese Metalle können stromlos abgeschieden werden, d.h. auf chemisch reduktivem oder zementativem Wege, so daß auch elektrisch isolierte Strukturen auf der Schaltungsträgeroberfläche problemlos mit der lötfähigen Schicht überzogen werden können.

10

15

Falls die einzelnen Kupferstrukturen bei der Herstellung elektrisch noch miteinander verbunden sind, kann auch ein elektrolytisches Metallabscheidungsverfahren eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die einzelnen Strukturen zunächst noch mit dem sogenannten Galvanorand verbunden sind, einer größeren Kupferleitschicht am Rand des Schaltungsträgermaterials. Dieser Rand wird im Laufe des Verfahrens zur Herstellung des Schaltungsträgers entfernt, so daß die Leiterstrukturen elektrisch voneinander isoliert werden.

20

25

30

Indem die Leiterstrukturen bereits gebildet sind, wenn die lötfähige Schicht und die funktionelle Schicht hergestellt werden, können auch die Flanken der Strukturen, insbesondere Anschlußplätze für elektronische Bauteile, von der Löt-schicht und der Funktionsschicht überzogen werden. Dadurch wird ein zusätzlicher Schutz gegen Korrosion und andere schädliche Einflüsse gewährt. Würden die Leiterstrukturen beispielsweise erst nach dem Aufbringen der lötfähigen und der funktionellen Schichten durch Ätzen gebildet werden, etwa wie gemäß DE-OS 1 690 338, so würden die ungeschützten Flanken der Leiterzüge beim Ätzprozess gegebenenfalls angegriffen werden, so daß die Leiterstrukturen nicht mit gleichmäßigen Flanken entstehen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren besteht dieses Problem nicht. Daher können selbst bei geringsten Abmessungen auch sehr gleichmäßige Leiterstrukturen gebildet werden.

- 5 Für die Zinnabscheidung werden die Kupferoberflächen auf dem Schaltungs-
träger vorzugsweise zunächst gereinigt, insbesondere mit einem (sauren, Netz-
mittel enthaltenden) Reiniger. Anschließend werden Reste der Reinigungsflüs-
sigkeit durch Spülen von den Oberflächen wieder entfernt. Danach werden die
Kupferoberflächen vorzugsweise angeätzt, um eine ausreichende Haftfestigkeit
10 der nachfolgend aufgetragenen Metallschichten zu gewährleisten. Hierzu kann
ein handelsüblicher Ätzreiniger eingesetzt werden, beispielsweise eine wäßrige
schwefelsaure Lösung von Wasserstoffperoxid oder einem Carboatsalz oder
eine wäßrige Lösung von Natriumperoxodisulfat. Nach der Ätzreinigung werden
die Kupferoberflächen wieder gespült und anschließend vorzugsweise durch
15 Behandlung mit einer Lösung von Säure, insbesondere Schwefelsäure, vorge-
taucht. Außerdem können die Kupferoberflächen vor der Vortauchbehandlung
in der sauren Lösung mit einer Edelmetallionen enthaltenden Lösung kataly-
siert werden, damit Zinn leichter abgeschieden werden kann.
- 20 Zur Zinnabscheidung kann eine übliche Behandlungslösung eingesetzt werden.
Vorzugsweise wird ein zementatives Zinnabscheidebad verwendet. Derartige
Bäder enthalten zusätzlich zu mindestens einer Zinn(II)-Verbindung Säure und
üblicherweise Thioharnstoff oder ein Thioharnstoffderivat. Beispielsweise ent-
halten diese Bäder 15 g Zinn(II)-fluoroborat, 100 ml Fluoroborsäure, 100 g
25 Thioharnstoff und 2 mg Natriumlaurylsulfat in 1 l wäßriger Lösung oder 5 g
Zinn(II)-chlorid, 55 g N-Methylthioharnstoff, 20 g Schwefelsäure, konz., 500 ml
Isopropanol und 500 ml Wasser oder 20 g Zinn(II)-chlorid, 25 ml Salzsäure
(37 Gew.-%), 50 ml Schwefelsäure (50 Gew.-%), 16 g Natriumhypophosphit,
200 g Thioharnstoff und 0,5 g Phenolsulfonsäure in 1 l wäßriger Lösung. Die
30 Behandlungstemperatur beträgt 40 - 90°C. Die Behandlungszeit beträgt 30 sec
bis 60 min. Weitere Beispiele für derartige Verzinnungsbäder sind beispiels-
weise in DE 30 11 697 A1, WO 99/55935 A1 und US-A-4,816,070 angegeben.

Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

- 5 Zur stromlosen Abscheidung von Silber werden die Schaltungsträgeroberflächen im allgemeinen zunächst gereinigt, anschließend gespült, danach mit einer Glanzätzlösung (beispielsweise $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2$ -Lösung) behandelt und danach wieder gespült. Anschließend werden die Oberflächen vorzugsweise mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung vorbehandelt.

10

Danach wird die Silberschicht aufgebracht. Für die Silberabscheidelösung kann beispielsweise ein Bad mit folgender Zusammensetzung verwendet werden: 200 g Natriumthiosulfat, 20 g Natriumsulfit, 0,1 g Dinatrium-EDTA, 3 g Silber als Silber-Thiosulfat/sulfit-Komplex, 5 g Glycin in 1l wäßriger Lösung. Der pH-Wert
15 kann beispielsweise auf etwa 7,5 und die Behandlungstemperatur vorzugsweise auf 50 - 95°C eingestellt werden. Die Behandlungszeit beträgt beispielsweise 15 min. Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,318,621 angegeben. Auch die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

20

Vorzugsweise werden die Oberflächen nach der Silberschichtbildung mit einer anorganischen Salzlösung behandelt und anschließend gespült.

- 25 Zur stromlosen Abscheidung von Palladium kann beispielsweise eine Lösung, enthaltend 0,05 Mol Palladiumacetat, 0,1 Mol Ethylendiamin, 0,2 Mol Natriumformiat und 0,15 Mol Bernsteinsäure in 1 l wäßriger Lösung eingesetzt werden. Der pH-Wert dieses Bades wird bevorzugt auf 5,5 und die Temperatur auf etwa 70°C eingestellt. Weitere mögliche Zusammensetzungen sind beispielsweise:
30 0,01 Mol Palladiumchlorid, 0,08 Mol Ethylendiamin 20 mg Thiodiglykolsäure und 0,06 Mol Natriumhypophosphit in 1 l wäßriger Lösung (pH 8, 60 °C). Weitere Hinweise und Beispiele sowie geeignete Vorbehandlungsbedingungen für

die zu beschichtenden Oberflächen sind unter anderem in DE 197 45 602 C1, DE 42 01 129 A1 und US-A-4,424,241 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

5

Nach der Erzeugung der lötfähigen Oberflächen durch Abscheidung der lötfähigen Metallschicht wird gemäß Verfahrensschritt (c) eine Abdeckmaske gebildet, wobei die lötfähigen Bereiche mit der Abdeckmaske bedeckt werden. Die Funktionsbereiche bleiben hierbei frei, um danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugen zu können (Verfahrensschritt (d)).

10

Zur Herstellung der Abdeckmaske wird vorzugsweise eine photostrukturierte Maske auf der Schaltungsträgeroberfläche gebildet. Diese entsteht unter Verwendung eines Photoresists durch folgende Verfahrensschritte:

15

(c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
(c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und

20

(c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

In einer alternativen Ausführungsvariante kann die die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske auch mit einem Siebdruckverfahren gebildet werden.

25

Werden Zinn, Wismut oder eine Legierung dieser Metalle zur Erzeugung der lötfähigen Oberfläche verwendet, wird die lötfähige Metallschicht in den Funktionsbereichen vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) vorzugsweise mit einer sauren Ätzlösung wieder entfernt. Zur Entfernung dieser Metalle kann eine Salpetersäure und Inhibitoren (vorzugsweise Imidazolderivate) enthaltende Ätzlösung verwendet werden. Palladium und Silber sowie deren Legierungen als lötfähige Metallschicht müssen nicht entfernt werden. Die Funktions-

30

schicht kann in diesem Falle auf der Palladium-, Silber- oder einer Legierungsschicht dieser Metalle abgeschieden werden.

Die funktionellen Oberflächen werden bevorzugt aus mindestens einem Metall gebildet, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen. Die Oberflächen werden insbesondere durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung gebildet. Besonders bevorzugt ist die Abscheidung einer Kombinationsschicht aus einer Nickelschicht und einer darauf aufgetragenen Goldschicht. Der erfindungsgemäße Schaltungsträger weist vorzugsweise mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Palladium und deren Legierungen, und mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold auf, wobei die Goldoberfläche durch eine Kombinationsschicht aus Nickel und darauf aufgetragtem Gold gebildet ist.

Vor der Bildung einer Goldschicht wird vorzugsweise eine Nickel/Phosphor-Schicht chemisch reduktiv abgeschieden. Alternativ kann auch eine Nickel/Bor- oder eine reine Nickelschicht abgeschieden werden. Zur Bildung dieser Schichten können die Schaltungsträger zunächst mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht werden, um die Oberflächen mit Flüssigkeit vollständig zu benetzen. Daran schließt sich ein Spülschritt an. Vorzugsweise werden die freiliegenden Kupferoberflächen anschließend mit einem handelsüblichen Ätzreiniger geätzt. Überschüssiges Ätzmittel wird danach in einem weiteren Spülschritt wieder entfernt. Danach können die Oberflächen mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung behandelt und anschließend in einer Aktivierungslösung behandelt werden, die Palladiumsulfat mit einem Palladiumgehalt von 80 - 120 mg/l und Schwefelsäure mit einem Gehalt von etwa 50 ml/l enthält. Nachdem die Oberflächen erneut gespült worden sind, wird eine Nickel-, Nickel/Phosphor- oder Nickel/Bor-Schicht abgeschieden.

Chemische Nickelbäder sind an sich bekannt. Üblicherweise werden diese Bä-

der bei einer Temperatur von 85 - 90°C betrieben. Es hat sich herausgestellt, daß sich die Löffähigkeit von Zinnschichten besonders dann vorteilhaft verhält, wenn die Temperaturbelastung bei der Nickelabscheidung niedrig ist. Daher werden bevorzugt Nickelbäder eingesetzt, die bei einer Temperatur unterhalb von 85°C, insbesondere unterhalb von 80°C und besonders bevorzugt unterhalb von 75°C betrieben werden. Es hat sich herausgestellt, daß besonders günstige Bedingungen dann erreicht werden, wenn eine Temperatur bei der stromlosen Nickelabscheidung von 70 bis 75°C eingestellt wird.

10 Zur stromlosen Goldabscheidung können Bäder mit folgender Zusammensetzung eingesetzt werden: 0,015 Mol Natriumtetrachloroaurat-(III), 0,1 Mol Natriumthiosulfat, 0,04 Mol Thioharnstoff, 0,3 Mol Natriumsulfit und 0,1 Mol Natriumtetraborat in 1 l wäßriger Lösung (pH 8,0, 90°C) oder 3 g Natriumgold(I)-sulfit, 70 g Natriumsulfit, 110 g Natriummethylen-diamintetra(methylenphosphonat) und 10 g Hydrazinhydrat in 1 l wäßriger Lösung (pH 7, 60°C). Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,202,151, US-A-5,364,460, US-A-5,318,621 und US-A-5,470,381 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

20 Wird die Goldschicht ohne zusätzliche Nickelschicht direkt auf eine als lötfähige Metallschicht einsetzbare Palladiumschicht abgeschieden, kann beispielsweise folgende Zusammensetzung verwendet werden: 3 g Natriumgold(I)-cyanid, 20 g Natriumformiat, 20 g β -Alanindiessigsäure in 1 l wäßriger Lösung (pH 3,5, 89°C). Weitere Beispiele für diesen Anwendungsfall sind unter anderem in DE 197 45 602 C1 angegeben. Die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

30 Wird die Goldschicht mit zusätzlicher Nickelschicht auf eine als lötfähige Metallschicht eingesetzte Palladiumschicht abgeschieden, wird folgender Verfahrensablauf verfolgt:

5 Zunächst werden die mit den Palladiumoberflächen versehenen Schaltungs-
träger mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht, um die
gesamte Oberfläche mit Flüssigkeit sicher benetzen zu können. Anschließend
wird überschüssige Netzmittellösung wieder abgespült und danach eine Nickel-
schicht in an sich bekannter Weise abgeschieden. Nach dem Spülen wird die
Goldschicht gebildet.

10 Für die Abscheidung einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht auf eine Silber-
schicht werden die mit der Silberschicht versehenen Schaltungsträger bevor-
zugt zunächst mit einer Benetzungslösung behandelt, anschließend gespült
und danach in einer anorganische Salze enthaltenden Vortauchlösung und
schließlich mit einer Silberaktivierungslösung behandelt. Nach einem erneuten
Spülschritt kann die Nickelschicht und nach nochmaligem Spülen die Gold-
15 schicht aufgebracht werden.

20 Für die Abscheidung von Palladium- und Silberschichten wird auf die vorste-
hend angegebenen Beispiele zur Erzeugung von lötfähigen Oberflächen ver-
wiesen.

25 Vorzugsweise werden die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungs-
träger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske
versehen.

30 Das dargestellte Verfahren kann in herkömmlicher Weise in einer Tauchanlage
durchgeführt werden, wobei die Schaltungsträger an Gestellen befestigt und
vertikal hängend mit diesen nacheinander in die einzelnen Behandlungsbäder
eingetaucht werden. Vorteilhaft ist die Behandlung der Schaltungsträger in ei-
ner an sich bekannten Durchlaufanlage, bei der die Schaltungsträger in hori-
zontaler Transportrichtung und horizontaler oder vertikaler Betriebslage durch
die Anlage geführt und dabei mit den einzelnen Behandlungslösungen nachein-
ander in Kontakt gebracht werden. Hierzu werden diese Lösungen beispiels-

weise über Düsen an die Schaltungsträgeroberflächen gefördert. Die Schaltungsträger können in diesen Anlagen aber auch durch ein aufgestautes Flüssigkeitsbett hindurchgeführt werden, ohne daß Düsen für die Förderung der Behandlungslösungen vorgesehen sind.

5

Die nachfolgenden Beispiele sowie **Fig. 1**, die beispielhaft eine Ausführungsform der Erfindung wiedergibt, dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung. In **Fig. 1** sind die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch wiedergegeben:

10

Gemäß Verfahrensschritt **A** ist der Ausgangszustand gezeigt, wobei auf einem Substrat **1** des Schaltungsträgers Kupferstrukturen **2** und **4** dargestellt sind. Die aus den Kupferstrukturen **2** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Löten befestigt werden. Die aus den Kupferstrukturen **4** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Bonden befestigt werden. Die Kupferstrukturen **4** können grundsätzlich auch zur Herstellung von Kontaktflächen dienen. Zwischen den Kupferstrukturen **2** und **4** sind Lötstopmaskenbereiche **3** erkennbar.

15

20

Zunächst wird im vorliegenden Beispiel auf alle Kupferoberflächen der Strukturen **2** und **4** eine Zinnschicht **5** abgeschieden (Verfahrensschritt **B**).

25

Anschließend wird eine Abdeckmaske **6** über die Bereiche auf dem Schaltungsträger aufgebracht, die eine lötfähige Oberfläche erhalten sollen (Verfahrensschritt **C**). Als Abdeckmaske **6** wird eine photostrukturierbare Resistschicht aufgebracht, die durch Auflaminieren eines handelsüblichen Trockenfilmresists, danach Belichten der Resistschicht mit dem gewünschten Muster für die Bondanschlußplätze und Entwickeln der belichteten Resistschicht entsteht.

30

Gemäß Verfahrensschritt **D** wird die Zinnschicht **5** von den Kupferstrukturen **4** anschließend mit einem Zinnstripper wieder restlos entfernt.

Danach werden eine Nickel/Phosphor-Schicht 7 auf den freigelegten Oberflächen der Kupferstrukturen 4 und eine Goldschicht 8 auf die Nickel/Phosphor-Schicht 7 abgeschieden (Verfahrensschritt E).

- 5 Zum Abschluß wird die Abdeckmaske 6 wieder entfernt (Verfahrensschritt F).

Beispiel 1:

- 10 Eine fertig strukturierte Leiterplatte, die Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads, Schalterstrukturen und metallisierte Bohrungen aufweist, wurde gemäß nachfolgendem **Verfahrensablauf I** mit einer lötfähigen Zinnschicht überzogen:

Verfahrensablauf I:

15	Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
	Reinigen	3-6	30-40
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Ätzen	2-3	20-30
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
20	Vortauchen	1-3	25-35
	Abscheiden von Zinn	8-15	58-68

- 25 Als Reinigungslösung wurde eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Zinnabscheidelösung wies folgende Zusammensetzung auf:

- 30 10 g/l Zinn^{2+} als Zinnsalz
80 g/l Thioharnstoff
80 ml/l Methansulfonsäure

Unter den angewendeten Bedingungen wurde eine 0,6 - 1,0 µm dicke Zinnschicht abgeschieden.

5 Danach wurde die Platte mit einer Abdeckmaske versehen, indem ein Trockenfilmresist (W140 von DuPont de Nemours, DE) auf die Leiterplattenoberflächen gemäß Gebrauchsanweisung laminiert, die gebildete Resistschicht mit dem gewünschten Muster belichtet und die belichtete Resistschicht anschließend entwickelt wurde. Nach Durchführung des Strukturierungsprozesses waren
10 einige Bereiche von dem Resist abgedeckt (Lötbereiche), andere lagen frei (Funktionsbereiche).

Die in den Funktionsbereichen freiliegenden Zinnschichten sowie die intermetallische Zinn/Kupfer-Phase auf den Kupferstrukturen wurden dann mit einem Salpetersäure enthaltenden Zinnstripper entfernt.

15 Nachdem die Leiterplatte anschließend gespült worden war, wurden auf den freigelegten Kupferoberflächen zuerst eine Nickel/Phosphor- und danach eine Goldschicht stromlos abgeschieden. Hierzu wurde der nachfolgende **Verfahrensablauf II** angewendet:

Verfahrensablauf II:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Nickel wies folgende Zusammensetzung auf:

24 - 34 g/l $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
 30 - 40 g/l $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 15 - 25 g/l Milchsäure
 Stabilisatoren.

Es wurde eine Nickel/Phosphor-Schicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm abgeschieden.

Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Gold wies folgende Zusammensetzung auf:

2 g/l Au⁺ eines Goldkomplexsalzes
40 g/l Ethylendiamintetraessigsäure

Es wurde eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

5

Nach der Goldabscheidung wurde die photostrukturierte Resistschicht mit einem an sich bekannten Verfahren von der Leiterplattenoberfläche entfernt, die Platte intensiv gespült und getrocknet. Die fertige Leiterplatte wies damit Bereiche auf, die für einen Lötprozeß mit Zinn, und für die Durchführung von Bondprozessen sowie als Funktionsschicht zu anderen Zwecken, beispielsweise als elektrische Kontaktflächen, mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet waren.

10

15

Zur Ermittlung der Lötbarkeit der mit der chemischen Zinnschicht überzogenen Kupferstrukturen wurden Untersuchungen zur Benetzung der Oberflächen mit flüssigem Lot mit dem sogenannten Solder-Spread-Test durchgeführt. Hierzu wurde der Randwinkel nach dem Benetzen dadurch indirekt ermittelt, daß die Größe einer geschmolzenen Lotkugel ausgemessen und der Randwinkel daraus errechnet wurde. Eine besonders gute Benetzung lag dann vor, wenn ein geringer Randwinkel ermittelt werden konnte. Der Randwinkel sollte dabei im Mittel unter 10° liegen, wobei die Standardabweichung nicht größer als 1° sein sollte.

20

Es wurden folgende Bedingungen miteinander verglichen:

25

1) Es wurde eine chemische Zinnschicht auf eine Kupferoberfläche aufgebracht und der Benetzungstest an der Zinnschicht durchgeführt.

2) Der Benetzungstest wurde an der chemisch gebildeten Zinnschicht nach dem Entfernen des Trockenresists durchgeführt (nach Verfahrensschritt C gemäß Fig. 1).

30

3) Der Benetzungstest wurde nach Aufbringen der Nickel/Gold-Kombinationsschicht und nach dem Entfernen des Trockenresists mit einer Methanolamin

enthaltenden Lösung bei 50°C und anschließendem ersten Spülen in einer ebenfalls Methanolamin enthaltenden Lösung und nachfolgendem zweiten Spülen in deionisiertem Wasser durchgeführt (nach Verfahrensschritt F gemäß Fig. 1).

5

Es wurden zwei verschiedene Trockenfilmresiste als Abdeckmasken eingesetzt (Resist 1: W140 von DuPont de Nemours, Resist 2: HW440 von Hitachi).

10

In der nachfolgenden **Tabelle A** sind die ermittelten Randwinkel aus dem Benetzungstest wiedergegeben:

Tabelle A:

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
Resist 1	4,9° ± 0,6°	5,9° ± 0,8°	5,7° ± 0,7°
Resist 2	6,0° ± 0,7°	4,7° ± 0,9°	6,2° ± 0,8°

15

20

Anschließend wurden die Versuche wiederholt, allerdings unter Verwendung eines Nickelbades, bei dem die Beschichtungstemperatur auf 85 - 90°C eingestellt wurde. Die ermittelten Randwinkel sind in **Tabelle B** wiedergegeben:

Tabelle B:

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
Resist 1	3,9° ± 1,0°	9,9° ± 0,9°	14,5° ± 1,7°
Resist 2	4,8° ± 0,5°	11,3° ± 0,9°	12,2° ± 1,1°

25

30

Aus den Ergebnissen der Benetzungstests ist eindeutig erkennbar, daß sehr gute Lötergebnisse bei Anwendung einer niedrigen Nickelbadtemperatur erhal-

ten werden.

Beispiel 2:

- 5 Eine nach dem in **Beispiel 1** beschriebenen Verfahren strukturierte Leiterplatte, die aber zusätzlich eine Lötstopmaske aufwies, von der die Kupferstrukturen teilweise abgedeckt waren, wurde mit einer dünnen Palladiumschicht gemäß **Verfahrensablauf III** beschichtet:

10 Verfahrensablauf III:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	2-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
15 Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	3-5	30
Spülen	1-2	Raumtemperatur
20 Abscheiden von Pd	4-8	55-65

- Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure
 25 Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Palladium wies folgende Zusammensetzung auf:

- 30 0,7 - 1,2 g/l Pd^{2+} als Palladiumsulfat
 10 g/l Ethylendiamin
 0,2 Mol/l Natriumformiat.

Es wurde eine Palladiumschicht mit einer Dicke von 0,1 - 0,25 μm abgeschieden.

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren.

Auf die Palladiumschicht wurde danach gemäß **Verfahrensablauf IV** direkt eine Nickel/Gold-Kombinationsschicht aufgebracht.

Verfahrensablauf IV:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Zur Benetzung der Schaltungsträgeroberflächen wurde eine Netzmittel enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurde eine Nickel- schicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 μm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der gemäß **Beispiel 1** identisch.

Neben Lötbereichen mit Palladiumoberflächen wies die Platte Bereiche mit Goldoberflächen für hochwertige Funktionen auf.

Beispiel 3:

Eine gemäß **Beispiel 2** strukturierte und mit einer Lötstopmaske beschichtete Leiterplatte wurde gemäß **Verfahrensablauf V** mit Silber stromlos beschichtet:

5

Verfahrensablauf V:

10

15

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Glanzätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	1	Raumtemperatur
Abscheiden von Silber	1-2	35-45
Nachtauchen	1	Raumtemperatur
Spülen	1-2	Raumtemperatur

20

Zur Reinigung der Schaltungsträgeroberflächen wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Glanzätzlösung eine H_2O_2/H_2SO_4 enthaltende Lösung, als Vortauchlösung eine anorganische Salze enthaltende Lösung und als Nachtauchlösung ebenfalls eine anorganische Salze enthaltende Lösung eingesetzt.

25

Es wurde eine Silberschicht mit einer Dicke von 0,10 - 0,20 μm abgeschieden.

30

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche gebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren. Dadurch wurden die Silberoberflächen teilweise offengelassen. Diese Oberflächen wurden nachfolgend mit einem Aktivierungsprozeß für eine Nickel/Gold-Abscheidung vorbereitet und dann mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet. Die Silberschicht

wurde nicht entfernt. Der hierfür angewendete **Verfahrensablauf VI** ist nachfolgend wiedergegeben:

Verfahrensablauf VI:

5

10

15

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren von Silber	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

20

Für die Benetzungslösung und die Vortauchlösung wurden wiederum die in den **Beispielen 1** und **2** verwendeten Zusammensetzungen eingesetzt. Die Lösung zum Aktivieren mit Silber enthielt $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurden eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 μm abgeschieden.

25

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der von **Beispiel 1** identisch.

Neben mit Silber beschichteten Pads und Bohrungen für den Lötprozeß waren zu hochwertigen Funktionen dienende Bereiche mit der Nickel/Gold-Kombinationsschicht überzogen.

Vergleichsversuch V1:

Eine mit einer Lötstopmaske versehene Leiterplatte mit Leiterbahnen, Löt pads, Bond pads, Schalterstrukturen und metallisierten Bohrungen wurde nach folgendem **Verfahrensablauf VII** behandelt:

Verfahrensablauf VII:

Aufbringen einer Trockenfilmresistschicht
Belichten mit dem gewünschten Muster
Entwickeln des belichteten Resists
Abscheiden von Nickel
Abscheiden von Gold
Entfernen des Resists
Aufbringen einer organischen Schutzschicht

Die Bedingungen und Materialien zum Aufbringen, Belichten, Entwickeln und Entfernen des Trockenfilmresists nach dem Abscheiden der Nickel/Gold-Kombinationsschicht waren mit den Bedingungen und Materialien gemäß **Beispiel 1** identisch. Die Verfahrensbedingungen und Badzusammensetzungen zum Abscheiden der Nickelschicht und der Goldschicht waren mit den Bedingungen und Badzusammensetzungen gemäß **Beispiel 1** ebenfalls identisch.

Zum Aufbringen der organischen Schutzschicht wurde eine Lösung, enthaltend

10 g/l 2-n-Heptylbenzimidazol

32 g/l Ameisensäure

in Wasser

bei 40°C innerhalb von 2 min aufgebracht. Hierzu wurden die freigelegten Kupferoberflächen vorher mit einer Ätzlösung, enthaltend KHSO_5 und H_2SO_4 , vor-

behandelt.

An den derart hergestellten Leiterplatten wurde die Alterungsbeständigkeit der lötfähigen Oberflächen ermittelt (Proben bezeichnet mit "OSP"). Die erhaltenen
5 Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen verglichen, die an mit dem erfindungs-
gemäßen Verfahren gemäß **Beispiel 1** hergestellten Zinnoberflächen erhalten
worden waren (Proben bezeichnet mit "chem. Sn").

10 Zur Ermittlung der Alterungsbeständigkeit wurden die jeweiligen Proben unter-
schiedlichen Temperaturbedingungen unterworfen:

- 1) Untersuchungen mit Proben ohne Temperaturbehandlung;
- 2) Untersuchungen mit Proben, die einem einmaligen Reflow-Verfahren unter-
worfen wurden;
- 15 3) Untersuchungen mit Proben, die einem dreimaligen Reflow-Verfahren unter-
worfen wurden;
- 4) Untersuchungen mit Proben, die 4 Stunden lang bei 155°C an Luft getem-
pert wurden.

20 Die Bedingungen des Reflow-Verfahrens waren wie folgt: Eine bestimmte Men-
ge der Lotpaste RP10 von Multicore wurde in einer Dicke von 120 µm auf die
zu untersuchenden Oberflächen aufgedruckt und danach in einem Reflow-Ofen
bis über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt. Das Lot der Paste wurde dadurch
flüssig und breitete sich auf den benetzbaren Oberflächen aus.

25 Mit einer Lötwaage (Menisto ST-50 von Metronelec, FR) wurden jeweils die
Benetzungszeit t_b [sec], die Benetzungskraft F_2 [mN/mm] nach 2 sec und die
Benetzungskraft F_6 [mN/mm] nach 6 sec gemessen. Die Lötfähigkeit der unter-
suchten Oberflächen war umso größer je geringer die Benetzungszeit und je
30 größer die Benetzungskraft war.

Die Ergebnisse sind in **Tabelle C** zusammengefaßt:

Tabelle C:

Probe	Alterungstest	t_a [sec]	F_2 [mN/mm]	F_6 [mN/mm]
chem. Sn	Testbedingung 1	0,35	0,181	0,179
OSP	Testbedingung 1	0,53	0,164	0,170
chem. Sn	Testbedingung 2	0,54	0,185	0,184
OSP	Testbedingung 2	0,78	0,089	0,086
chem. Sn	Testbedingung 3	0,7	0,158	0,186
OSP	Testbedingung 3	0,96	0,085	0,088
chem. Sn	Testbedingung 4	1,13	0,094	0,139
OSP	Testbedingung 4	keine Benetzung	- 0,184	- 0,186

Aus den vorstehenden Ergebnissen ergibt sich eindeutig, daß die Lötbarkeit der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Oberflächen durch die Temperaturbehandlung nicht beeinträchtigt wird. Aus den ermittelten Werten ergibt sich ferner, daß die Benetzungszeit umso größer wird je gravierender die Temperaturbehandlung ist. Die Benetzungskraft ist im wesentlichen unabhängig von der Temperaturbelastung. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß sich keine nachteiligen Folgen durch eine Alterung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten lötfähigen Oberflächen einstellen.

Im Gegensatz hierzu leidet die Lötfähigkeit der mit der organischen Schutzschicht überzogen Kupferoberflächen durch die Temperaturbehandlung erheblich. Unter der Testbedingung 4 gealterte Proben sind überhaupt nicht mehr lötfähig.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von
5 den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern mit folgenden aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten:
- 10 (a) Bereitstellen eines Kupferstrukturen aufweisenden dielektrischen Substrats;
(b) Erzeugen der lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht,
(c) Bilden einer die Lötbereiche bedeckenden und die Funktionsbereiche nicht bedeckenden Abdeckmaske;
15 (c) Erzeugen der funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen und
(d) Entfernen der Abdeckmaske.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens
20 eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
25 **net**, daß die mindestens eine lötfähige Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer lötfähigen Metallschicht gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens

eine lötfähige Metallschicht vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) in den Funktionsbereichen wieder entfernt wird.

5 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine lötfähige Metallschicht mit einer sauren Ätzlösung entfernt wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine bondbare Oberfläche als funktionelle Oberfläche erzeugt wird.

10 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen.

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Grundschicht aus einem Metall aufgebracht wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Kobalt und deren Legierungen.

20 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht abgeschieden wird.

25 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer Funktionsschicht gebildet wird.

30 11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske durch folgende Verfahrensschritte gebildet

wird:

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart,
daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt
freilegbar sind und
- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske mit einem Siebdruckverfahren gebildet wird.

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen werden, wobei die Lötbereiche und die Funktionsbereiche freibleiben.

14. Schaltungsträger mit mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer zum Bonden geeigneten funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen, wobei die mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall besteht, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen, und daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold besteht.

15. Schaltungsträger nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Funktionsbereichen eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht angeordnet sind.

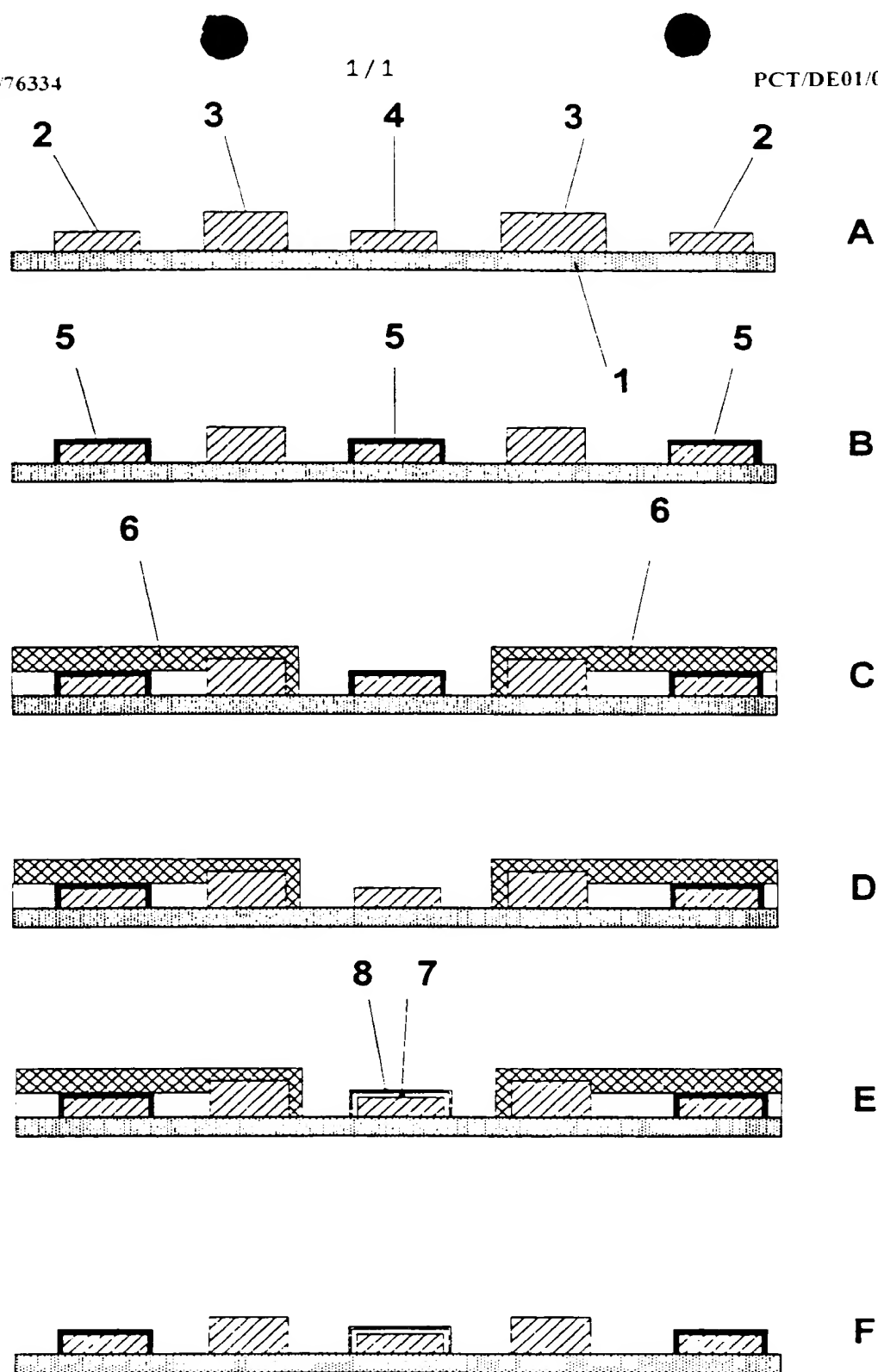
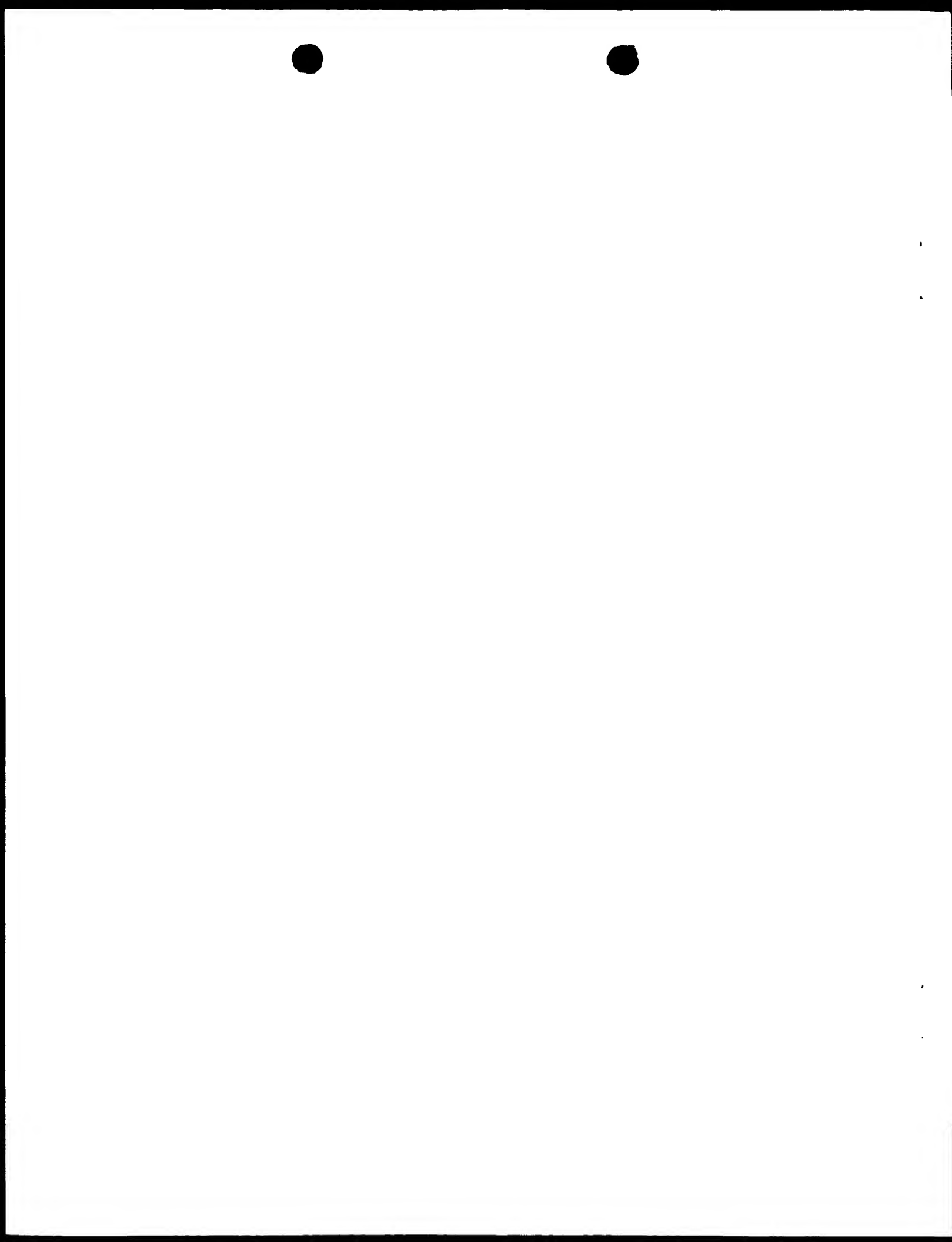


Fig. 1



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01232

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05K3/24

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25. August 1988 (1988-08-25) Ansprüche 1-9	1-15
A	EP 0 697 805 A (LEARONAL INC) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15. Juni 1994 (1994-06-15) das ganze Dokument	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung beeinträchtigt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. August 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/08/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040 Tx 31 651 epo nl
Fax (+31-70) 340-3015

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Reeth, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01232

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3704547	A	25-08-1988	KEINE		
EP 0697805	A	21-02-1996	JP	8064962 A	08-03-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB	2268108 A,B	05-01-1994
			GB	2273257 A,B	15-06-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US	5311404 A	10-05-1994
			GB	2268108 A,B	05-01-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05K3/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25. August 1988 (1988-08-25) Ansprüche 1-9 ---	1-15
A	EP 0 697 805 A (LEARONAL INC) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument ---	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument ---	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15. Juni 1994 (1994-06-15) das ganze Dokument -----	1-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Van Reeth, K



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

COMMUNICATION IN CASES FOR WHICH
NO OTHER FORM IS APPLICABLE

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark Office.
PCT
2011 South Clark Place Room CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day month year) 24 September 2001 (24.09.01)	
Applicant's or agent's file reference P60116PCT	REPLY DUE see paragraph 1 below
International application No. PCT/DE01/01232	International filing date (day month year) 28 March 2001 (28.03.01)
Applicant ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH	

- ☐ REPLY DUE within _____ months/days from the above date of mailing
☐ NO REPLY DUE, however, see below
☒ IMPORTANT COMMUNICATION
☐ INFORMATION ONLY

2. COMMUNICATION:

Following a request received from the applicant under Rule 47.4, please find attached a copy of the international application.

RECEIVED
MAY 10 2002
TC 1700

Table 1. The number of children in each age group and the number of children in each age group who were in the sample for each of the four studies

Age group	Study 1	Study 2	Study 3	Study 4
3;0-3;5	10	10	10	10
3;6-3;11	10	10	10	10
4;0-4;5	10	10	10	10
4;6-4;11	10	10	10	10
5;0-5;5	10	10	10	10
5;6-5;11	10	10	10	10
6;0-6;5	10	10	10	10
6;6-6;11	10	10	10	10
7;0-7;5	10	10	10	10
7;6-7;11	10	10	10	10
8;0-8;5	10	10	10	10
8;6-8;11	10	10	10	10
9;0-9;5	10	10	10	10
9;6-9;11	10	10	10	10
10;0-10;5	10	10	10	10
10;6-10;11	10	10	10	10
11;0-11;5	10	10	10	10
11;6-11;11	10	10	10	10
12;0-12;5	10	10	10	10
12;6-12;11	10	10	10	10
13;0-13;5	10	10	10	10
13;6-13;11	10	10	10	10
14;0-14;5	10	10	10	10
14;6-14;11	10	10	10	10
15;0-15;5	10	10	10	10
15;6-15;11	10	10	10	10
16;0-16;5	10	10	10	10
16;6-16;11	10	10	10	10
17;0-17;5	10	10	10	10
17;6-17;11	10	10	10	10
18;0-18;5	10	10	10	10
18;6-18;11	10	10	10	10
19;0-19;5	10	10	10	10
19;6-19;11	10	10	10	10
20;0-20;5	10	10	10	10
20;6-20;11	10	10	10	10
21;0-21;5	10	10	10	10
21;6-21;11	10	10	10	10
22;0-22;5	10	10	10	10
22;6-22;11	10	10	10	10
23;0-23;5	10	10	10	10
23;6-23;11	10	10	10	10
24;0-24;5	10	10	10	10
24;6-24;11	10	10	10	10
25;0-25;5	10	10	10	10
25;6-25;11	10	10	10	10
26;0-26;5	10	10	10	10
26;6-26;11	10	10	10	10
27;0-27;5	10	10	10	10
27;6-27;11	10	10	10	10
28;0-28;5	10	10	10	10
28;6-28;11	10	10	10	10
29;0-29;5	10	10	10	10
29;6-29;11	10	10	10	10
30;0-30;5	10	10	10	10
30;6-30;11	10	10	10	10
31;0-31;5	10	10	10	10
31;6-31;11	10	10	10	10
32;0-32;5	10	10	10	10
32;6-32;11	10	10	10	10
33;0-33;5	10	10	10	10
33;6-33;11	10	10	10	10
34;0-34;5	10	10	10	10
34;6-34;11	10	10	10	10
35;0-35;5	10	10	10	10
35;6-35;11	10	10	10	10
36;0-36;5	10	10	10	10
36;6-36;11	10	10	10	10
37;0-37;5	10	10	10	10
37;6-37;11	10	10	10	10
38;0-38;5	10	10	10	10
38;6-38;11	10	10	10	10
39;0-39;5	10	10	10	10
39;6-39;11	10	10	10	10
40;0-40;5	10	10	10	10
40;6-40;11	10	10	10	10
41;0-41;5	10	10	10	10
41;6-41;11	10	10	10	10
42;0-42;5	10	10	10	10
42;6-42;11	10	10	10	10
43;0-43;5	10	10	10	10
43;6-43;11	10	10	10	10
44;0-44;5	10	10	10	10
44;6-44;11	10	10	10	10
45;0-45;5	10	10	10	10
45;6-45;11	10	10	10	10
46;0-46;5	10	10	10	10
46;6-46;11	10	10	10	10
47;0-47;5	10	10	10	10
47;6-47;11	10	10	10	10
48;0-48;5	10	10	10	10
48;6-48;11	10	10	10	10
49;0-49;5	10	10	10	10
49;6-49;11	10	10	10	10
50;0-50;5	10	10	10	10
50;6-50;11	10	10	10	10
51;0-51;5	10	10	10	10
51;6-51;11	10	10	10	10
52;0-52;5	10	10	10	10
52;6-52;11	10	10	10	10
53;0-53;5	10	10	10	10
53;6-53;11	10	10	10	10
54;0-54;5	10	10	10	10
54;6-54;11	10	10	10	10
55;0-55;5	10	10	10	10
55;6-55;11	10	10	10	10
56;0-56;5	10	10	10	10
56;6-56;11	10	10	10	10
57;0-57;5	10	10	10	10
57;6-57;11	10	10	10	10
58;0-58;5	10	10	10	10
58;6-58;11	10	10	10	10
59;0-59;5	10	10	10	10
59;6-59;11	10	10	10	10
60;0-60;5	10	10	10	10
60;6-60;11	10	10	10	10
61;0-61;5	10	10	10	10
61;6-61;11	10	10	10	10
62;0-62;5	10	10	10	10
62;6-62;11	10	10	10	10
63;0-63;5	10	10	10	10
63;6-63;11	10	10	10	10
64;0-64;5	10	10	10	10
64;6-64;11	10	10	10	10
65;0-65;5	10	10	10	10
65;6-65;11	10	10	10	10
66;0-66;5	10	10	10	10
66;6-66;11	10	10	10	10
67;0-67;5	10	10	10	10
67;6-67;11	10	10	10	10
68;0-68;5	10	10	10	10
68;6-68;11	10	10	10	10
69;0-69;5	10	10	10	10
69;6-69;11	10	10	10	10
70;0-70;5	10	10	10	10
70;6-70;11	10	10	10	10
71;0-71;5	10	10	10	10
71;6-71;11	10	10	10	10
72;0-72;5	10	10	10	10
72;6-72;11	10	10	10	10
73;0-73;5	10	10	10	10
73;6-73;11	10	10	10	10
74;0-74;5	10	10	10	10
74;6-74;11	10	10	10	10
75;0-75;5	10	10	10	10
75;6-75;11	10	10	10	10
76;0-76;5	10	10	10	10
76;6-76;11	10	10	10	10
77;0-77;5	10	10	10	10
77;6-77;11	10	10	10	10
78;0-78;5	10	10	10	10
78;6-78;11	10	10	10	10
79;0-79;5	10	10	10	10
79;6-79;11	10	10	10	10
80;0-80;5	10	10	10	10
80;6-80;11	10	10	10	10
81;0-81;5	10	10	10	10
81;6-81;11	10	10	10	10
82;0-82;5	10	10	10	10
82;6-82;11	10	10	10	10
83;0-83;5	10	10	10	10
83;6-83;11	10	10	10	10
84;0-84;5	10	10	10	10
84;6-84;11	10	10	10	10
85;0-85;5	10	10	10	10
85;6-85;11	10	10	10	10
86;0-86;5	10	10	10	10
86;6-86;11	10	10	10	10
87;0-87;5	10	10	10	10
87;6-87;11	10	10	10	10
88;0-88;5	10	10	10	10
88;6-88;11	10	10	10	10
89;0-89;5	10	10	10	10
89;6-89;11	10	10	10	10
90;0-90;5	10	10	10	10
90;6-90;11	10	10	10	10
91;0-91;5	10	10	10	10
91;6-91;11	10	10	10	10
92;0-92;5	10	10	10	10
92;6-92;11	10	10	10	10
93;0-93;5	10	10	10	10
93;6-93;11	10	10	10	10
94;0-94;5	10	10	10	10
94;6-94;11	10	10	10	10
95;0-95;5	10	10	10	10
95;6-95;11	10	10	10	10
96;0-96;5	10	10	10	10
96;6-96;11	10	10	10	10
97;0-97;5	10	10	10	10
97;6-97;11	10	10	10	10
98;0-98;5	10	10	10	10
98;6-98;11	10	10	10	10
99;0-99;5	10	10	10	10
99;6-99;11	10	10	10	10
100;0-100;5	10	10	10	10
100;6-100;11	10	10	10	10
101;0-101;5	10	10	10	10
101;6-101;11	10	10	10	10
102;0-102;5	10	10	10	10
102;6-102;11	10	10	10	10
103;0-103;5	10	10	10	10
103;6-103;11	10	10	10	10
104;0-104;5	10	10	10	10
104;6-104;11	10	10	10	10
105;0-105;5	10	10	10	10
105;6-105;11	10	10	10	10
106;0-106;5	10	10	10	10
106;6-106;11	10	10	10	10
107;0-107;5	10	10	10	10
107;6-107;11	10	10	10	10
108;0-108;5	10	10	10	10
108;6-108;11	10	10	10	10
109;0-109;5	10	10	10	10
109;6-109;11	10	10	10	10
110;0-110;5	10	10	10	10
110;6-110;11	10	10	10	10
111;0-111;5	10	10	10	10
111;6-111;11	10	10	10	10
112;0-112;5	10	10	10	10
112;6-112;11	10	10	10	10
113;0-113;5	10	10	10	10
113;6-113;11	10	10	10	10
114;0-114;5	10	10	10	10
114;6-114;11	10	10	10	10
115;0-115;5	10	10	10	10
115;6-115;11	10	10	10	10
116;0-116;5	10	10	10	10
116;6-116;11	10	10	10	10
117;0-117;5	10	10	10	10
117;6-117;11	10	10	10	10
118;0-118;5	10	10	10	10
118;6-118;11	10	10	10	10
119;0-119;5	10	10	10	10
119;6-119;11	10	10	10	10
120;0-120;5	10	10	10	10
120;6-120;11	10	10	10	10
121;0-121;5	10	10	10	10
121;6-121;11	10	10	10	10
122;0-122;5	10	10	10	10
122;6-122;11	10	10	10	10
123;0-123;5	10	10	10	10
123;6-123;11	10	10	10	10
124;0-124;5	10	10	10	10
124;6-124;11	10	10	10	10
125;0-125;5	10	10	10	10
125;6-125;11	10	10	10	10
126;0-126;5	10	10	10	10
126;6-126;11	10	10	10	10
127;0-127;5	10	10	10	10
127;6-127;11	10	10	10	10
128;0-128;5	10	10	10	10
128;6-128;11	10	10	10	10
129;0-129;5	10	10	10	10
129;6-129;11	10	10	10	10
130;0-130;5	10	10	10	10
130;6-130;11	10	10	10	10
131;0-131;5	10	10	10	10
131;6-131;11	10	10	10	10
132;0-132;5	10	10	10	10
132;6-132;11	10	10	1	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P60116PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 01/ 01232	Internationales Anmeldedatum (Tag Monat Jahr) 28/03/2001	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag Monat Jahr) 04/04/2000
Anmelder ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Internationale Anmeldung

Internationale Anmeldung

RO/DE

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
nach 12 Zeichen P60116PCT

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern

Feld Nr. II ANMELDER

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Atotech Deutschland GmbH
Erasmusstraße 20
10553 Berlin
DE

RECEIVED
MAY 10 2002
TC 1700

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DESitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

WUNDERLICH, Christian
Eichenring 31 D
16727 Velten
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DESitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten☒ Weitere Anmelder und oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☒ Anwalt☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Effert, Bressel und Kollegen
Radickestraße 48
12489 Berlin
DE

Telefonnr.:

030 670 00 60

Telefaxnr.:

030 670 00 670

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.



Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND ERFINDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

BACKUS, Petra
Regensburger Straße 12 A
10777 Berlin
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

MAHLKOW, Hartmut
Handjerystraße 85
12159 Berlin
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben

Siehe Anmerkungen zu diesem Antragsschema



Feld Nr. 4 BESTIMMUNGEN

Die folgenden Bestimmungen sind in der Regel zu bezeichnen. Bei einer anderen Bestimmung ist dies anzugeben.

Regionales Patent

- ☐ **AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe oder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist.
- ☐ **EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- ☒ **EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH & LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden, TR Türkei und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- ☐ **OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist. *(falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)*

Nationales Patent

- (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)*
- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua und Barbuda | <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> MZ Mosambik |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegovina | <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| | <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> JP Japan | |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> CO Kolumbien | <input type="checkbox"/> LR Liberia | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> LS Lesotho | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> LT Litauen | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg | |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> LV Lettland | <input type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> MA Marokko | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> DZ Algerien | | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> MN Mongolei | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind.

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 49 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, dass diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. Die Bestätigung muss sich nicht auf die genannten Bestimmungen beziehen.



Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH

Die Priorität der vorliegenden Anmeldung wird hiermit beantragt, wenn die vorliegende Anmeldung eine

Anmeldung
der früheren Anmeldung
(Tag Monat Jahr)

Aktenzeichen
der früheren Anmeldung

ist die frühere Anmeldung eine
nationale Anmeldung
Staat

regionale Anmeldung
regionales Amt

internationale Anmeldung
Anmeldeamt

Zeile (1) (4) 100 18 025.6 DE

04.04.2000

Zeile (2)

Zeile (3)

Zeile (4)

Zeile (5)

☐ Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist):

☐ sämtliche Zeilen

☒ Zeile (1)

☐ Zeile (2)

☐ Zeile (3)

☐ Zeile (4)

☐ Zeile (5)

☐ weitere, siehe Zusatzfeld

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN

Die Felder Nr. VIII (i) bis (v) enthalten die folgenden Erklärungen (Kreuzen Sie unten die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):

☐ Feld Nr. VIII (i)

Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders

☐ Feld Nr. VIII (ii)

Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten

☐ Feld Nr. VIII (iii)

Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen

☐ Feld Nr. VIII (iv)

Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)

☐ Feld Nr. VIII (v)

Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschadlichkeit

Anzahl der Erklärungen

Siehe Anmerkungen zu diesem Antrag



Feld Nr. IX

KONTROLLE DER ANMELDUNG

Diese internationale Anmeldung enthält
 (a) die folgende Anzahl an
Blättern Papier

Antrag (inklusive Erklärungsblätter)	5
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil)	27
Ansprüche	3
Zusammenfassung	1
Zeichnungen	1
Teilanzahl	37

Sequenzprotokollteil der Beschreibung (Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerlesbarer Form eingereicht wird)

Gesamtanzahl 37

(b) Sequenzprotokollteil der Beschreibung in computerlesbarer Form eingereicht

- (i) ☐ ausschließlich in dieser Form (nach Abschnitt 80I(a)(i))
- (ii) ☐ zusätzlich zur Einreichung auf Papier (nach Abschnitt 80I(a)(ii))

Art und Anzahl der Datenträger (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige), auf denen der Sequenzprotokollteil enthalten ist (zusätzlich eingereichte Kopien unter Punkt 9(ii) in der rechten Spalte angeben):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr. y)

1

Feld Nr. IX - UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS
 Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet

Burkhard Bressel

Dr. Burkhard Bressel

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird

deutsch

10. ☒ Sonstige (einzeln auflisten): **Abschrift** 1

- 1. ☒ Blatt für die Gefahrenbeschreibung
- 2. ☒ Original einer gesonderten Vollmacht
- 3. ☐ Original einer allgemeinen Vollmacht
- 4. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht (Aktenzeichen falls vorhanden)
- 5. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- 6. ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummern gekennzeichnet
- 7. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- 8. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
- 9. ☐ Sequenzprotokoll in computerlesbarer Form (geben Sie zusätzlich die Art und Anzahl der beiliegenden Datenträger an (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige))
 - (i) ☐ Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung)
 - (ii) ☐ (nur falls Feld (b)(i) oder (b)(ii) in der linken Spalte angekreuzt wurde) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter
 - (iii) ☐ zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Sequenzprotokollteil identisch ist (sind)

Vom Anmeldeamt auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:

28. März 2001

(28. 03. 01)

3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:

4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigerstellungen nach Artikel 11(2) PCT:

5. Internationale Recherchenbehörde, falls zwei oder mehr zuständig sind: ISA EP

ISA EP

6. ☐ Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro

25 März 2001

(25. 03. 01)

Sehen Sie die Bemerkungen zu diesem Antrag



Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern

Beschreibung:

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf mit Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträgern sowie entsprechende Schaltungsträger.

10

Schaltungsträger dienen zur Aufnahme von aktiven und passiven Bauelementen. Grundsätzlich werden herkömmliche Leiterplatten von Chip-Carriern unterschieden. Während erstere mit passiven Bauelementen, beispielsweise Kondensatoren und Widerständen, sowie gehäusten Halbleiterbauelementen bestückt werden, dienen die Chip-Carrier zur Montage von ungehäusten Halbleiterbauelementen. Teilweise werden mehrere ungehäuste und gegebenenfalls auch gehäuste Halbleiterbauelemente auf einem Chip-Carrier zusammengefaßt. Derartige Hybridschaltungen werden als Multichip-Module bezeichnet.

15

Seit einiger Zeit werden ungehäuste Halbleiterbauelemente auch ohne vorherige Montage zusammen mit passiven Bauelementen direkt auf einem Schaltungsträger montiert. Bei derartigen Schaltungsträgern handelt es sich um sogenannte COB-(Chip-On-Board)-Leiterplatten.

20

Zur Herstellung von zur Bestückung mit passiven Bauelementen und ungehäusten Halbleiterbauelementen vorgesehenen Schaltungsträgern sind verschiedene Verfahren bekannt. Zuerst wird das hierzu erforderliche aus Kupfer bestehende Schaltungsmuster mit bekannten Verfahren gebildet. Um eine Bestückung der Schaltungsträger zu ermöglichen, werden anschließend beispiels-

25



weise Goldschichten abgeschieden. Zum einen dienen diese Schichten zur Bildung von lötfähigen Oberflächen, die zur Bestückung mit passiven Bauelementen erforderlich sind. Zum anderen sind die Goldoberflächen auch zum Bonden von gehäuteten und ungehäuteten Halbleiterbauelementen geeignet.

5

Beispielsweise wird in US-A-5,364,460 angegeben, daß Goldschichten unter anderem auf Leiterplatten und Karten für integrierte Schaltungen stromlos abgeschieden werden.

10

Die Beschichtung von Kupferstrukturen auf Leiterplattenmaterial ist in DE 43 11 266 A1 angegeben. Dort werden Teile der Leiterplattenoberfläche in einer Ausführungsform in den Bereichen, die nicht mit einer lötfähigen Oberfläche versehen werden sollen, zunächst mit Gold, Palladium, Indium, Rhodium, Nickel, Zinn, Blei oder Legierungen dieser Elemente, bevorzugt mit Palladium, beschichtet. Die mit der lötfähigen Oberfläche zu versehenen Oberflächenbereiche werden zuvor mit einer Abdeckmaske versehen. Anschließend wird die Maske wieder entfernt. Danach wird eine lötbare Metalloberfläche aus einer Zinn/Blei-Legierung auf stromlosem Wege gebildet.

15

20

In DE 33 12 725 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von bond- und lötbaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen auf elektrisch nicht leitenden Trägern beschrieben, bei dem die bond- und lötbaren Flächen durch galvanisches Abscheiden einer Gold- bzw. einer Nickel/Gold-Schicht gebildet werden.

25

30

Goldschichten werden auch zum Herstellen von lösbaeren elektrischen Kontakten gebildet, beispielsweise von Steckkontakten zum Einstecken der bestückten Schaltungsträger in Kontaktstecker und von Kontaktflächen zur Herstellung von Drucktasten. In DE-OS 1 690 338 wird ein Verfahren zur Herstellung von Steckanschlußleisten mit Goldoberflächen erwähnt, bei dem auf ein ganzflächig mit einer Kupferschicht überzogenes Leiterplattenmaterial im Bereich der Steckanschlüsse und auf den übrigen Leiterzügen zunächst galvanisch eine



Blei/Zinn-Legierung abgeschieden wird, anschließend im Steckerbereich auf die Blei/Zinn-Legierungsschicht Nickel und Gold abgeschieden werden und die freiliegende Kupferschicht nach Entfernen des Galvanolackes geätzt wird. In dem Dokument wird angegeben, daß die relativ weiche Schicht unter der Nickel/Gold-Schicht stört und daß an der Übergangszone zwischen den Goldkontakten und der Blei/Zinn-Legierung Durchätzungen der Leiterzüge beobachtet werden.

In DE 197 45 602 C1 wird ferner angegeben, daß Goldschichten zur Herstellung lötl-, kleb- und bondfähiger Oberflächen eingesetzt werden. Mit den in diesem Dokument beschriebenen Verfahren können feinststrukturierte Schaltungsträger mit oberflächenmontierten Halbleiterschaltkreisen hergestellt werden, bei denen die Schaltkreise über Ball-wedge-Bonds mit korrespondierenden Anschlußplätzen (Pads) auf dem Schaltungsträger verbunden sind.

Galvanotechnisch hergestellte Goldschichten werden nicht direkt auf die Kupferoberflächen aufgebracht. Vielmehr wird beispielsweise gemäß US-A-5,364,460 zuerst eine Nickel enthaltende Schicht abgeschieden und auf der Nickel enthaltenden Schicht die Goldschicht. Als Nickel enthaltende Schicht wird vorzugsweise eine stromlos abgeschiedene Ni/B- oder Ni/P-Schicht gebildet. Auch nach US-A-5,470,381 wird zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und danach eine Goldschicht abgeschieden.

In DE 197 45 602 C1, US-A-5,202,151, US-A-5,318,621, US-A-5,364,460 und US-A-5,470,381 sind Verfahren zur stromlosen Abscheidung von Goldschichten beschrieben.

Anstelle der Nickel enthaltenden Schicht können auch andere Metallschichten, beispielsweise aus Kobalt oder Palladium, auf den Kupferoberflächen abgeschieden werden, bevor die Goldschicht gebildet wird. In US-A-5,202,151 wird hierzu unter anderem vorgeschlagen, eine Kobaltschicht auf die Kupferoberflächen aufzutragen und die Goldschicht anschließend abzuscheiden. Anstelle



einer auf galvanotechnischem Wege abgeschiedenen Nickel- oder Kobaltschicht kann auch eine aufgedampfte oder gesputterte Nickel- oder Kobaltschicht aufgebracht und danach mit einem stromlosen Verfahren vergoldet werden. In DE 197 45 01 C1 wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von
5 Goldschichten auf einem eine Palladiumoberfläche aufweisenden Werkstück angegeben.

Anstelle einer Goldschicht können auch Palladiumschichten verwendet werden. In DE 42 01 129 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verdrahtungsplatte
10 beschrieben, bei dem durch stromlose Plattierung auf den Kupferteilen der Platte ein Palladiumüberzug gebildet wird, wobei die Palladiumoberflächen auf doppelseitigen Verdrahtungsplatten hergestellt werden, um Bauelemente vom Oberflächenmontagetyp (SMT: Surface Mounting Technology) durch Löten zu befestigen. Ferner ist in US-A-4,424,241 ein stromloses Palladinierungsverfahren
15 angegeben, wobei die gebildeten Palladiumschichten zur Herstellung von Leiterzugstrukturen in elektrischen Schaltkreisen, wie integrierten Schaltkreisen, dienen.

Es hat sich herausgestellt, daß die Herstellung von Goldschichten auf der gesamten Schaltungsträgeroberfläche zu aufwendig ist. Meist werden lediglich
20 kleinere bondbare Bereiche auf den Schaltungsträgeroberflächen benötigt, während andere Oberflächenbereiche lediglich zur Aufnahme von durch Löten montierten Bauelementen geeignet sein müssen. Außerdem wurde festgestellt, daß Goldschichten mit darunterliegenden Nickelschichten zur Befestigung von
25 sogenannten Ball-grid-arrays (BGA) durch Löten bei mechanischer und/oder thermischer Belastung des bestückten Schaltungsträgers zu Sprödbrüchen führen.

Aus diesem Grunde wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem die Bereiche, die
30 für eine Lötbefestigung von Bauelementen vorgesehen sind, zuerst mit einer geeigneten Maske, beispielsweise einem photostrukturierbaren Resist, abgedeckt werden und anschließend in den noch freiliegenden Bereichen eine



Nickel/Gold-Schichtkombination aufgebracht wird. Danach wird die Maske von der Schaltungsträgeroberfläche wieder entfernt. Anschließend wird eine organische Schutzschicht beispielsweise mit einer wäßrigen sauren Lösung von Alkylimidazol- oder Alkylbenzimidazolverbindungen gebildet. Diese Schutzschicht verhindert die Oxidation der Kupferoberflächen und erhält die Lötbarkeit der Kupferoberflächen.

Zum einen wird die Nickel/Gold-Kombinationsschicht mit diesem Verfahren nur in den Bereichen gebildet, in denen Bauelemente durch Bonden befestigt oder in denen elektrische Kontaktflächen benötigt werden. Zum anderen wird das Problem behoben, das sich beim Löten mit der BGA-Technik ergibt.

Allerdings hat sich bei Durchführung dieses Verfahrens herausgestellt, daß sich das Aussehen der Goldoberflächen nachteilig verändert, indem sich die Schichten rötlich verfärben. Außerdem wird die Nickelschicht unter der Goldschicht durch die Prozeßchemikalien beeinträchtigt. Dadurch wird der elektrische Kontaktwiderstand vergrößert, so daß die Anwendung der Nickel/Gold-Kombinationsschicht zur Bildung von elektrischen Kontaktflächen nur begrenzt möglich ist.

Darüber hinaus hat sich herausgestellt, daß beim Löten Probleme entstehen: Ein mehrmaliges Löten an Anschlußplätzen für die Bauelemente ist praktisch nicht möglich. Jeder Lötvorgang nach dem ersten Löten führt zu einer Erhöhung der Ausschußrate. Lediglich durch ein aufwendiges Umschmelzverfahren unter Schutzgas (beispielsweise Stickstoff), bei dem teure Vorrichtungen zum Umschmelzen verwendet werden, können Lötvorgänge an den Anschlußplätzen mehrmals durchgeführt werden. Außerdem treten zuweilen Benetzungsprobleme auf den mit der organischen Schutzschicht versehenen Kupferoberflächen auf.

Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu



finden, mit dem auf einer Schaltungsträgeroberfläche sowohl gebondete Bauelemente als auch gelötete Bauelemente befestigt werden können. Darüber hinaus sollen sichere und problemlose Lötverbindungen herstellbar sein, wobei auch mehrmalige Lötvorgänge an einzelnen Anschlußplätzen für Bauelemente ohne Probleme durchführbar sein sollen. Ferner soll das Verfahren kostengünstig und mit geringem Aufwand realisierbar sein. Mit dem Verfahren sollen auch feinste Leiterstrukturen, insbesondere Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Bauteile, gebildet werden können, wobei die Strukturen mit steilen Flanken reproduzierbar herstellbar sein sollen.

10

Das Problem wird gelöst mit dem Verfahren nach Anspruch 1 und dem Schaltungsträger nach Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

15

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern. Als funktionelle Oberfläche wird vorzugsweise eine bondbare Oberfläche erzeugt. Grundsätzlich können die funktionellen Oberflächen auch für die Herstellung von lösbaren elektrischen Kontakten geeignet sein.

20

Das Verfahren besteht darin, daß

25

(a) zunächst ein Kupferstrukturen aufweisendes dielektrisches Substrat bereitgestellt wird;

(b) dann die lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht erzeugt werden,

30

(c) dann eine die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske gebildet wird;

(c) danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugt werden und



(d) die Abdeckmaske schließlich wieder entfernt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren steht zum einen ein kostengünstiges Verfahren zur Verfügung, da lediglich in den Bereichen auf der Schaltungsträgeroberfläche, in denen Bondverbindungen zu Bauelementen gebildet werden sollen, eine funktionelle Oberfläche gebildet wird, während in den Bereichen, in denen Lötverbindungen gebildet werden sollen, eine preiswerte lötfähige Metallschicht abgeschieden wird. Ferner werden auch keine Sprödbrüche bei Anwendung der BGA-Technik beobachtet.

Vorteilhaft ist insbesondere die größere Lötsicherheit gegenüber dem Verfahren, bei dem organische Schutzschichten für die Kupferoberflächen eingesetzt werden. Vor allem ist die Ausschußrate hinsichtlich der Lötbarkeit bei der Herstellung als auch beim Bestücken der Schaltungsträger geringer als bei den bekannten Verfahren. Auch ein mehrmaliges Umschmelzen oder Löten von einzelnen Anschlußplätzen für die Bauelemente ist ohne Probleme möglich. Es hat sich beispielsweise herausgestellt, daß die Lotbenetzung der erfindungsgemäß gebildeten lötfähigen Oberflächen auch nach dreimaligem Umschmelzen noch innerhalb der geforderten Toleranz liegt. Außerdem wurde eine sehr gute Lagerfähigkeit der erfindungsgemäß hergestellten Schaltungsträger festgestellt, ohne daß die Lötbarkeit in den Lötbereichen wesentlich beeinträchtigt wird.

Weiterhin wird das Aussehen von Goldschichten als Funktionsschicht bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht beeinträchtigt. Der elektrische Kontaktwiderstand dieser Schichten ist geeignet, lösbare elektrische Kontaktflächen bilden zu können.

Vorteilhaft gegenüber dem in DE-OS 1 690 338 beschriebenen Verfahren ist auch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Komponenten gebildet werden können, die sehr klein sind, beispielsweise mit einem Rastermaß von 100 µm und kleiner. Die Flanken



der Leiterzüge und Anschlußplätze sind sehr gleichmäßig, d.h. sie weisen sehr steile Flanken und eine gleichmäßige Breite auf. Insbesondere sind keine Ätzfehler zu erkennen, beispielsweise Unterätzungen, Einschnürungen in den Leiterzügen oder sogar Unterbrechungen der Leiterzüge.

5

Zur Erzeugung einer lötfähigen Oberfläche wird vorzugsweise mindestens ein Metall abgeschieden, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen. Diese Metalle können stromlos abgeschieden werden, d.h. auf chemisch reduktivem oder zementativem Wege, so daß auch elektrisch isolierte Strukturen auf der Schaltungsträgeroberfläche problemlos mit der lötfähigen Schicht überzogen werden können.

10

Falls die einzelnen Kupferstrukturen bei der Herstellung elektrisch noch miteinander verbunden sind, kann auch ein elektrolytisches Metallabscheidungsverfahren eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die einzelnen Strukturen zunächst noch mit dem sogenannten Galvanorand verbunden sind, einer größeren Kupferleitschicht am Rand des Schaltungsträgermaterials. Dieser Rand wird im Laufe des Verfahrens zur Herstellung des Schaltungsträgers entfernt, so daß die Leiterstrukturen elektrisch voneinander isoliert werden.

15

20

Indem die Leiterstrukturen bereits gebildet sind, wenn die lötfähige Schicht und die funktionelle Schicht hergestellt werden, können auch die Flanken der Strukturen, insbesondere Anschlußplätze für elektronische Bauteile, von der Löt-schicht und der Funktionsschicht überzogen werden. Dadurch wird ein zusätzlicher Schutz gegen Korrosion und andere schädliche Einflüsse gewährt. Würden die Leiterstrukturen beispielsweise erst nach dem Aufbringen der lötfähigen und der funktionellen Schichten durch Ätzen gebildet werden, etwa wie gemäß DE-OS 1 690 338, so würden die ungeschützten Flanken der Leiterzüge beim Ätzprozess gegebenenfalls angegriffen werden, so daß die Leiterstrukturen nicht mit gleichmäßigen Flanken entstehen.

25

30



Beim erfindungsgemäßen Verfahren besteht dieses Problem nicht. Daher können selbst bei geringsten Abmessungen auch sehr gleichmäßige Leiterstrukturen gebildet werden.

- 5 Für die Zinnabscheidung werden die Kupferoberflächen auf dem Schaltungsträger vorzugsweise zunächst gereinigt, insbesondere mit einem (sauren, Netzmittel enthaltenden) Reiniger. Anschließend werden Reste der Reinigungsflüssigkeit durch Spülen von den Oberflächen wieder entfernt. Danach werden die Kupferoberflächen vorzugsweise angeätzt, um eine ausreichende Haftfestigkeit
- 10 der nachfolgend aufgetragenen Metallschichten zu gewährleisten. Hierzu kann ein handelsüblicher Ätzreiniger eingesetzt werden, beispielsweise eine wässrige schwefelsaure Lösung von Wasserstoffperoxid oder einem Caroatsalz oder eine wässrige Lösung von Natriumperoxodisulfat. Nach der Ätzreinigung werden die Kupferoberflächen wieder gespült und anschließend vorzugsweise durch
- 15 Behandlung mit einer Lösung von Säure, insbesondere Schwefelsäure, vorgeätzt. Außerdem können die Kupferoberflächen vor der Vortauchbehandlung in der sauren Lösung mit einer Edelmetallionen enthaltenden Lösung katalysiert werden, damit Zinn leichter abgeschieden werden kann.
- 20 Zur Zinnabscheidung kann eine übliche Behandlungslösung eingesetzt werden. Vorzugsweise wird ein zementatives Zinnabscheidebad verwendet. Derartige Bäder enthalten zusätzlich zu mindestens einer Zinn(II)-Verbindung Säure und üblicherweise Thioharnstoff oder ein Thioharnstoffderivat. Beispielsweise enthalten diese Bäder 15 g Zinn(II)-fluoroborat, 100 ml Fluoroborsäure, 100 g
- 25 Thioharnstoff und 2 mg Natriumlaurylsulfat in 1 l wässriger Lösung oder 5 g Zinn(II)-chlorid, 55 g N-Methylthioharnstoff, 20 g Schwefelsäure, konz., 500 ml Isopropanol und 500 ml Wasser oder 20 g Zinn(II)-chlorid, 25 ml Salzsäure (37 Gew.-%), 50 ml Schwefelsäure (50 Gew.-%), 16 g Natriumhypophosphit, 200 g Thioharnstoff und 0,5 g Phenolsulfonsäure in 1 l wässriger Lösung. Die
- 30 Behandlungstemperatur beträgt 40 - 90°C. Die Behandlungszeit beträgt 30 sec bis 60 min. Weitere Beispiele für derartige Verzinnungsbäder sind beispielsweise in DE 30 11 697 A1, WO 99/55935 A1 und US-A-4,816,070 angegeben.



Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

- 5 Zur stromlosen Abscheidung von Silber werden die Schaltungsträgeroberflächen im allgemeinen zunächst gereinigt, anschließend gespült, danach mit einer Glanzätzlösung (beispielsweise $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2$ -Lösung) behandelt und danach wieder gespült. Anschließend werden die Oberflächen vorzugsweise mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung vorbehandelt.

10

Danach wird die Silberschicht aufgebracht. Für die Silberabscheidelösung kann beispielsweise ein Bad mit folgender Zusammensetzung verwendet werden:

200 g Natriumthiosulfat, 20 g Natriumsulfit, 0,1 g Dinatrium-EDTA, 3 g Silber als Silber-Thiosulfat/sulfit-Komplex, 5 g Glycin in 1l wäßriger Lösung. Der pH-Wert

15

kann beispielsweise auf etwa 7,5 und die Behandlungstemperatur vorzugsweise auf 50 - 95°C eingestellt werden. Die Behandlungszeit beträgt beispielsweise 15 min. Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,318,621 angegeben.

Auch die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

20

Vorzugsweise werden die Oberflächen nach der Silberschichtbildung mit einer anorganischen Salzlösung behandelt und anschließend gespült.

25

Zur stromlosen Abscheidung von Palladium kann beispielsweise eine Lösung, enthaltend 0,05 Mol Palladiumacetat, 0,1 Mol Ethylendiamin, 0,2 Mol Natriumformiat und 0,15 Mol Bernsteinsäure in 1 l wäßriger Lösung eingesetzt werden. Der pH-Wert dieses Bades wird bevorzugt auf 5,5 und die Temperatur auf etwa 70°C eingestellt. Weitere mögliche Zusammensetzungen sind beispielsweise:

30

0,01 Mol Palladiumchlorid, 0,08 Mol Ethylendiamin 20 mg Thiodiglykolsäure und 0,06 Mol Natriumhypophosphit in 1 l wäßriger Lösung (pH 8, 60 °C). Weitere Hinweise und Beispiele sowie geeignete Vorbehandlungsbedingungen für



die zu beschichtenden Oberflächen sind unter anderem in DE 197 45 602 C1, DE 42 01 129 A1 und US-A-4,424,241 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

5

Nach der Erzeugung der lötfähigen Oberflächen durch Abscheidung der lötfähigen Metallschicht wird gemäß Verfahrensschritt (c) eine Abdeckmaske gebildet, wobei die lötfähigen Bereiche mit der Abdeckmaske bedeckt werden. Die Funktionsbereiche bleiben hierbei frei, um danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugen zu können (Verfahrensschritt (d)).

10

Zur Herstellung der Abdeckmaske wird vorzugsweise eine photostrukturierte Maske auf der Schaltungsträgeroberfläche gebildet. Diese entsteht unter Verwendung eines Photoresists durch folgende Verfahrensschritte:

15

(c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
(c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und

20

(c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

In einer alternativen Ausführungsvariante kann die die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske auch mit einem Siebdruckverfahren gebildet werden.

25

Werden Zinn, Wismut oder eine Legierung dieser Metalle zur Erzeugung der lötfähigen Oberfläche verwendet, wird die lötfähige Metallschicht in den Funktionsbereichen vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) vorzugsweise mit einer sauren Ätzlösung wieder entfernt. Zur Entfernung dieser Metalle kann eine Salpetersäure und Inhibitoren (vorzugsweise Imidazolderivate) enthaltende Ätzlösung verwendet werden. Palladium und Silber sowie deren Legierungen als lötfähige Metallschicht müssen nicht entfernt werden. Die Funktions-

30



schicht kann in diesem Falle auf der Palladium-, Silber- oder einer Legierungsschicht dieser Metalle abgeschieden werden.

Die funktionellen Oberflächen werden bevorzugt aus mindestens einem Metall gebildet, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen. Die Oberflächen werden insbesondere durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung gebildet. Besonders bevorzugt ist die Abscheidung einer Kombinationsschicht aus einer Nickelschicht und einer darauf aufgetragenen Goldschicht. Der erfindungsgemäße Schaltungsträger weist vorzugsweise mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Palladium und deren Legierungen, und mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold auf, wobei die Goldoberfläche durch eine Kombinationsschicht aus Nickel und darauf aufgetragtem Gold gebildet ist.

Vor der Bildung einer Goldschicht wird vorzugsweise eine Nickel/Phosphor-Schicht chemisch reduktiv abgeschieden. Alternativ kann auch eine Nickel/Bor- oder eine reine Nickelschicht abgeschieden werden. Zur Bildung dieser Schichten können die Schaltungsträger zunächst mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht werden, um die Oberflächen mit Flüssigkeit vollständig zu benetzen. Daran schließt sich ein Spülschritt an. Vorzugsweise werden die freiliegenden Kupferoberflächen anschließend mit einem handelsüblichen Ätzreiniger geätzt. Überschüssiges Ätzmittel wird danach in einem weiteren Spülschritt wieder entfernt. Danach können die Oberflächen mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung behandelt und anschließend in einer Aktivierungslösung behandelt werden, die Palladiumsulfat mit einem Palladiumgehalt von 80 - 120 mg/l und Schwefelsäure mit einem Gehalt von etwa 50 ml/l enthält. Nachdem die Oberflächen erneut gespült worden sind, wird eine Nickel-, Nickel/Phosphor- oder Nickel/Bor-Schicht abgeschieden.

Chemische Nickelbäder sind an sich bekannt. Üblicherweise werden diese Bä-



der bei einer Temperatur von 85 - 90°C betrieben. Es hat sich herausgestellt, daß sich die Löffähigkeit von Zinnschichten besonders dann vorteilhaft verhält, wenn die Temperaturbelastung bei der Nickelabscheidung niedrig ist. Daher werden bevorzugt Nickelbäder eingesetzt, die bei einer Temperatur unterhalb von 85°C, insbesondere unterhalb von 80°C und besonders bevorzugt unterhalb von 75°C betrieben werden. Es hat sich herausgestellt, daß besonders günstige Bedingungen dann erreicht werden, wenn eine Temperatur bei der stromlosen Nickelabscheidung von 70 bis 75°C eingestellt wird.

10 Zur stromlosen Goldabscheidung können Bäder mit folgender Zusammensetzung eingesetzt werden: 0,015 Mol Natriumtetrachloroaurat-(III), 0,1 Mol Natriumthiosulfat, 0,04 Mol Thioharnstoff, 0,3 Mol Natriumsulfit und 0,1 Mol Natriumtetraborat in 1 l wäßriger Lösung (pH 8,0, 90°C) oder 3 g Natriumgold(I)-sulfit, 70 g Natriumsulfit, 110 g Natriummethyldiamintetra(methylenphosphonat) und 10 g Hydrazinhydrat in 1 l wäßriger Lösung (pH 7, 60°C). Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,202,151, US-A-5,364,460, US-A-5,318,621 und US-A-5,470,381 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

20 Wird die Goldschicht ohne zusätzliche Nickelschicht direkt auf eine als lötfähige Metallschicht einsetzbare Palladiumschicht abgeschieden, kann beispielsweise folgende Zusammensetzung verwendet werden: 3 g Natriumgold(I)-cyanid, 20 g Natriumformiat, 20 g β -Alanindiessigsäure in 1 l wäßriger Lösung (pH 3,5, 89°C). Weitere Beispiele für diesen Anwendungsfall sind unter anderem in DE 197 45 602 C1 angegeben. Die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

30 Wird die Goldschicht mit zusätzlicher Nickelschicht auf eine als lötfähige Metallschicht eingesetzte Palladiumschicht abgeschieden, wird folgender Verfahrensablauf verfolgt:



Zunächst werden die mit den Palladiumoberflächen versehenen Schaltungsträger mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht, um die gesamte Oberfläche mit Flüssigkeit sicher benetzen zu können. Anschließend wird überschüssige Netzmittellösung wieder abgespült und danach eine Nickelschicht in an sich bekannter Weise abgeschieden. Nach dem Spülen wird die Goldschicht gebildet.

Für die Abscheidung einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht auf eine Silberschicht werden die mit der Silberschicht versehenen Schaltungsträger bevorzugt zunächst mit einer Benetzungslösung behandelt, anschließend gespült und danach in einer anorganische Salze enthaltenden Vortauchlösung und schließlich mit einer Silberaktivierungslösung behandelt. Nach einem erneuten Spülschritt kann die Nickelschicht und nach nochmaligem Spülen die Goldschicht aufgebracht werden.

Für die Abscheidung von Palladium- und Silberschichten wird auf die vorstehend angegebenen Beispiele zur Erzeugung von lötfähigen Oberflächen verwiesen.

Vorzugsweise werden die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen.

Das dargestellte Verfahren kann in herkömmlicher Weise in einer Tauchanlage durchgeführt werden, wobei die Schaltungsträger an Gestellen befestigt und vertikal hängend mit diesen nacheinander in die einzelnen Behandlungsbäder eingetaucht werden. Vorteilhaft ist die Behandlung der Schaltungsträger in einer an sich bekannten Durchlaufanlage, bei der die Schaltungsträger in horizontaler Transportrichtung und horizontaler oder vertikaler Betriebslage durch die Anlage geführt und dabei mit den einzelnen Behandlungslösungen nacheinander in Kontakt gebracht werden. Hierzu werden diese Lösungen beispiels-

weise über Düsen an die Schaltungsträgeroberflächen gefördert. Die Schaltungsträger können in diesen Anlagen aber auch durch ein aufgestautes Flüssigkeitsbett hindurchgeführt werden, ohne daß Düsen für die Förderung der Behandlungslösungen vorgesehen sind.

5

Die nachfolgenden Beispiele sowie **Fig. 1**, die beispielhaft eine Ausführungsform der Erfindung wiedergibt, dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung. In **Fig. 1** sind die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch wiedergegeben:

10

Gemäß Verfahrensschritt **A** ist der Ausgangszustand gezeigt, wobei auf einem Substrat **1** des Schaltungsträgers Kupferstrukturen **2** und **4** dargestellt sind. Die aus den Kupferstrukturen **2** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Löten befestigt werden. Die aus den Kupferstrukturen **4** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Bonden befestigt werden. Die Kupferstrukturen **4** können grundsätzlich auch zur Herstellung von Kontaktflächen dienen. Zwischen den Kupferstrukturen **2** und **4** sind Lötstopmaskenbereiche **3** erkennbar.

15

Zunächst wird im vorliegenden Beispiel auf alle Kupferoberflächen der Strukturen **2** und **4** eine Zinnschicht **5** abgeschieden (Verfahrensschritt **B**).

20

Anschließend wird eine Abdeckmaske **6** über die Bereiche auf dem Schaltungsträger aufgebracht, die eine lötfähige Oberfläche erhalten sollen (Verfahrensschritt **C**). Als Abdeckmaske **6** wird eine photostrukturierbare Resistschicht aufgebracht, die durch Auflaminieren eines handelsüblichen Trockenfilmresists, danach Belichten der Resistschicht mit dem gewünschten Muster für die Bondanschlußplätze und Entwickeln der belichteten Resistschicht entsteht.

25

Gemäß Verfahrensschritt **D** wird die Zinnschicht **5** von den Kupferstrukturen **4** anschließend mit einem Zinnstripper wieder restlos entfernt.

30



Danach werden eine Nickel/Phosphor-Schicht **7** auf den freigelegten Oberflächen der Kupferstrukturen **4** und eine Goldschicht **8** auf die Nickel/Phosphor-Schicht **7** abgeschieden (Verfahrensschritt **E**).

- 5 Zum Abschluß wird die Abdeckmaske **6** wieder entfernt (Verfahrensschritt **F**).

Beispiel 1:

- 10 Eine fertig strukturierte Leiterplatte, die Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads, Schalterstrukturen und metallisierte Bohrungen aufweist, wurde gemäß nachfolgendem **Verfahrensablauf I** mit einer lötfähigen Zinnschicht überzogen:

Verfahrensablauf I:

15

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
20 Vortauchen	1-3	25-35
Abscheiden von Zinn	8-15	58-68

- 25 Als Reinigungslösung wurde eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Zinnabscheidelösung wies folgende Zusammensetzung auf:

- 30 10 g/l Zinn²⁺ als Zinnsalz
80 g/l Thioharnstoff
80 ml/l Methansulfonsäure



Unter den angewendeten Bedingungen wurde eine 0,6 - 1,0 µm dicke Zinnschicht abgeschieden.

5 Danach wurde die Platte mit einer Abdeckmaske versehen, indem ein Trockenfilmresist (W140 von DuPont de Nemours, DE) auf die Leiterplattenoberflächen gemäß Gebrauchsanweisung laminiert, die gebildete Resistschicht mit dem gewünschten Muster belichtet und die belichtete Resistschicht anschließend entwickelt wurde. Nach Durchführung des Strukturierungsprozesses waren
10 einige Bereiche von dem Resist abgedeckt (Lötbereiche), andere lagen frei (Funktionsbereiche).

Die in den Funktionsbereichen freiliegenden Zinnschichten sowie die intermetallische Zinn/Kupfer-Phase auf den Kupferstrukturen wurden dann mit einem Salpetersäure enthaltenden Zinnstripper entfernt.

15 Nachdem die Leiterplatte anschließend gespült worden war, wurden auf den freigelegten Kupferoberflächen zuerst eine Nickel/Phosphor- und danach eine Goldschicht stromlos abgeschieden. Hierzu wurde der nachfolgende **Verfahrensablauf II** angewendet:



Verfahrensablauf II:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Nickel wies folgende Zusammensetzung auf:

24 - 34 g/l $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
 30 - 40 g/l $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 15 - 25 g/l Milchsäure
 Stabilisatoren.

Es wurde eine Nickel/Phosphor-Schicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm abgeschieden.

Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Gold wies folgende Zusammensetzung auf:



2 g/l Au⁺ eines Goldkomplexsalzes
40 g/l Ethylendiamintetraessigsäure

Es wurde eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

5

Nach der Goldabscheidung wurde die photostrukturierte Resistschicht mit einem an sich bekannten Verfahren von der Leiterplattenoberfläche entfernt, die Platte intensiv gespült und getrocknet. Die fertige Leiterplatte wies damit Bereiche auf, die für einen Lötprozeß mit Zinn, und für die Durchführung von Bondprozessen sowie als Funktionsschicht zu anderen Zwecken, beispielsweise als elektrische Kontaktflächen, mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet waren.

10

15

20

Zur Ermittlung der Lötbarkeit der mit der chemischen Zinnschicht überzogenen Kupferstrukturen wurden Untersuchungen zur Benetzung der Oberflächen mit flüssigem Lot mit dem sogenannten Solder-Spread-Test durchgeführt. Hierzu wurde der Randwinkel nach dem Benetzen dadurch indirekt ermittelt, daß die Größe einer geschmolzenen Lotkugel ausgemessen und der Randwinkel daraus errechnet wurde. Eine besonders gute Benetzung lag dann vor, wenn ein geringer Randwinkel ermittelt werden konnte. Der Randwinkel sollte dabei im Mittel unter 10° liegen, wobei die Standardabweichung nicht größer als 1° sein sollte.

25

Es wurden folgende Bedingungen miteinander verglichen:

30

- 1) Es wurde eine chemische Zinnschicht auf eine Kupferoberfläche aufgebracht und der Benetzungstest an der Zinnschicht durchgeführt.
- 2) Der Benetzungstest wurde an der chemisch gebildeten Zinnschicht nach dem Entfernen des Trockenresists durchgeführt (nach Verfahrensschritt C gemäß **Fig. 1**).
- 3) Der Benetzungstest wurde nach Aufbringen der Nickel/Gold-Kombinationsschicht und nach dem Entfernen des Trockenresists mit einer Methanolamin



enthaltenden Lösung bei 50°C und anschließendem ersten Spülen in einer ebenfalls Methanolamin enthaltenden Lösung und nachfolgendem zweiten Spülen in deionisiertem Wasser durchgeführt (nach Verfahrensschritt F gemäß Fig. 1).

5

Es wurden zwei verschiedene Trockenfilmresiste als Abdeckmasken eingesetzt (Resist 1: W140 von DuPont de Nemours, Resist 2: HW440 von Hitachi).

10

In der nachfolgenden **Tabelle A** sind die ermittelten Randwinkel aus dem Benetzungstest wiedergegeben:

Tabelle A:

15

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
Resist 1	$4,9^\circ \pm 0,6^\circ$	$5,9^\circ \pm 0,8^\circ$	$5,7^\circ \pm 0,7^\circ$
Resist 2	$6,0^\circ \pm 0,7^\circ$	$4,7^\circ \pm 0,9^\circ$	$6,2^\circ \pm 0,8^\circ$

20

Anschließend wurden die Versuche wiederholt, allerdings unter Verwendung eines Nickelbades, bei dem die Beschichtungstemperatur auf 85 - 90°C eingestellt wurde. Die ermittelten Randwinkel sind in **Tabelle B** wiedergegeben:

Tabelle B:

25

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
Resist 1	$3,9^\circ \pm 1,0^\circ$	$9,9^\circ \pm 0,9^\circ$	$14,5^\circ \pm 1,7^\circ$
Resist 2	$4,8^\circ \pm 0,5^\circ$	$11,3^\circ \pm 0,9^\circ$	$12,2^\circ \pm 1,1^\circ$

30

Aus den Ergebnissen der Benetzungstests ist eindeutig erkennbar, daß sehr gute Lötergebnisse bei Anwendung einer niedrigen Nickelbadtemperatur erhal-



ten werden.

Beispiel 2:

- 5 Eine nach dem in **Beispiel 1** beschriebenen Verfahren strukturierte Leiterplatte, die aber zusätzlich eine Lötstopmaske aufwies, von der die Kupferstrukturen teilweise abgedeckt waren, wurde mit einer dünnen Palladiumschicht gemäß **Verfahrensablauf III** beschichtet:

10 Verfahrensablauf III:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	2-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
15 Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	3-5	30
Spülen	1-2	Raumtemperatur
20 Abscheiden von Pd	4-8	55-65

- Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure
 25 Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Palladium wies folgende Zusammensetzung auf:

- 30 0,7 - 1,2 g/l Pd^{2+} als Palladiumsulfat
 10 g/l Ethylendiamin
 0,2 Mol/l Natriumformiat.

Es wurde eine Palladiumschicht mit einer Dicke von 0,1 - 0,25 μm abgeschieden.

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren.

Auf die Palladiumschicht wurde danach gemäß **Verfahrensablauf IV** direkt eine Nickel/Gold-Kombinationsschicht aufgebracht.

Verfahrensablauf IV:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Zur Benetzung der Schaltungsträgeroberflächen wurde eine Netzmittel enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurde eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 μm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der gemäß **Beispiel 1** identisch.

Neben Lötbereichen mit Palladiumoberflächen wies die Platte Bereiche mit Goldoberflächen für hochwertige Funktionen auf.



Beispiel 3:

Eine gemäß **Beispiel 2** strukturierte und mit einer Lötstopmaske beschichtete Leiterplatte wurde gemäß **Verfahrensablauf V** mit Silber stromlos beschichtet:

5

Verfahrensablauf V:

10

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Glanzätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	1	Raumtemperatur
Abscheiden von Silber	1-2	35-45
Nachtauchen	1	Raumtemperatur
Spülen	1-2	Raumtemperatur

15

20

Zur Reinigung der Schaltungsträgeroberflächen wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Glanzätzlösung eine $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{SO}_4$ enthaltende Lösung, als Vortauchlösung eine anorganische Salze enthaltende Lösung und als Nachtauchlösung ebenfalls eine anorganische Salze enthaltende Lösung eingesetzt.

25

Es wurde eine Silberschicht mit einer Dicke von 0,10 - 0,20 μm abgeschieden.

30

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren. Dadurch wurden die Silberoberflächen teilweise offengelassen. Diese Oberflächen wurden nachfolgend mit einem Aktivierungsprozeß für eine Nickel/Gold-Abscheidung vorbereitet und dann mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet. Die Silberschicht



wurde nicht entfernt. Der hierfür angewendete **Verfahrensablauf VI** ist nachfolgend wiedergegeben:

Verfahrensablauf VI:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren von Silber	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Für die Benetzungslösung und die Vortauchlösung wurden wiederum die in den **Beispielen 1** und **2** verwendeten Zusammensetzungen eingesetzt. Die Lösung zum Aktivieren mit Silber enthielt $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurden eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 μm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der von **Beispiel 1** identisch.

Neben mit Silber beschichteten Pads und Bohrungen für den Lötprozeß waren zu hochwertigen Funktionen dienende Bereiche mit der Nickel/Gold-Kombinationsschicht überzogen.



Vergleichsversuch V1:

Eine mit einer Lötstopmaske versehene Leiterplatte mit Leiterbahnen, Löt pads,
Bond pads, Schalterstrukturen und metallisierten Bohrungen wurde nach folgen-
5 dem **Verfahrensablauf VII** behandelt:

Verfahrensablauf VII:

10

Aufbringen einer Trockenfilmresistschicht
Belichten mit dem gewünschten Muster
Entwickeln des belichteten Resists
Abscheiden von Nickel
Abscheiden von Gold
15 Entfernen des Resists
Aufbringen einer organischen Schutzschicht

15

20

Die Bedingungen und Materialien zum Aufbringen, Belichten, Entwickeln und
Entfernen des Trockenfilmresists nach dem Abscheiden der Nickel/Gold-Kom-
binationsschicht waren mit den Bedingungen und Materialien gemäß **Beispiel 1**
identisch. Die Verfahrensbedingungen und Badzusammensetzungen zum Ab-
scheiden der Nickelschicht und der Goldschicht waren mit den Bedingungen
und Badzusammensetzungen gemäß **Beispiel 1** ebenfalls identisch.

25

Zum Aufbringen der organischen Schutzschicht wurde eine Lösung, enthaltend

10 g/l 2-n-Heptylbenzimidazol

32 g/l Ameisensäure

30

in Wasser

bei 40°C innerhalb von 2 min aufgebracht. Hierzu wurden die freigelegten Kup-
feroberflächen vorher mit einer Ätzlösung, enthaltend KHSO_5 und H_2SO_4 , vor-



behandelt.

5 An den derart hergestellten Leiterplatten wurde die Alterungsbeständigkeit der lötfähigen Oberflächen ermittelt (Proben bezeichnet mit "OSP"). Die erhaltenen Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen verglichen, die an mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß **Beispiel 1** hergestellten Zinnoberflächen erhalten worden waren (Proben bezeichnet mit "chem. Sn").

10 Zur Ermittlung der Alterungsbeständigkeit wurden die jeweiligen Proben unterschiedlichen Temperaturbedingungen unterworfen:

- 1) Untersuchungen mit Proben ohne Temperaturbehandlung;
- 2) Untersuchungen mit Proben, die einem einmaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;
- 15 3) Untersuchungen mit Proben, die einem dreimaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;
- 4) Untersuchungen mit Proben, die 4 Stunden lang bei 155°C an Luft getempert wurden.

20 Die Bedingungen des Reflow-Verfahrens waren wie folgt: Eine bestimmte Menge der Lotpaste RP10 von Multicore wurde in einer Dicke von 120 µm auf die zu untersuchenden Oberflächen aufgedruckt und danach in einem Reflow-Ofen bis über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt. Das Lot der Paste wurde dadurch flüssig und breitete sich auf den benetzbaren Oberflächen aus.

25 Mit einer Lötwaage (Menisto ST-50 von Metronelec, FR) wurden jeweils die Benetzungszeit t_b [sec], die Benetzungskraft F_2 [mN/mm] nach 2 sec und die Benetzungskraft F_6 [mN/mm] nach 6 sec gemessen. Die Lötfähigkeit der untersuchten Oberflächen war umso größer je geringer die Benetzungszeit und je
30 größer die Benetzungskraft war.

Die Ergebnisse sind in **Tabelle C** zusammengefaßt:



Tabelle C:

Probe	Alterungstest	t_g [sec]	F_2 [mN/mm]	F_6 [mN/mm]
chem. Sn	Testbedingung 1	0,35	0,181	0,179
OSP	Testbedingung 1	0,53	0,164	0,170
chem. Sn	Testbedingung 2	0,54	0,185	0,184
OSP	Testbedingung 2	0,78	0,089	0,086
chem. Sn	Testbedingung 3	0,7	0,158	0,186
OSP	Testbedingung 3	0,96	0,085	0,088
chem. Sn	Testbedingung 4	1,13	0,094	0,139
OSP	Testbedingung 4	keine Benetzung	- 0,184	- 0,186

Aus den vorstehenden Ergebnissen ergibt sich eindeutig, daß die Lötbarkeit der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Oberflächen durch die Temperaturbehandlung nicht beeinträchtigt wird. Aus den ermittelten Werten ergibt sich ferner, daß die Benetzungszeit umso größer wird je gravierender die Temperaturbehandlung ist. Die Benetzungskraft ist im wesentlichen unabhängig von der Temperaturbelastung. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß sich keine nachteiligen Folgen durch eine Alterung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten lötfähigen Oberflächen einstellen.

Im Gegensatz hierzu leidet die Lötfähigkeit der mit der organischen Schutzschicht überzogen Kupferoberflächen durch die Temperaturbehandlung erheblich. Unter der Testbedingung 4 gealterte Proben sind überhaupt nicht mehr lötfähig.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von
 5 den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern mit folgenden aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten:

- 10 (a) Bereitstellen eines Kupferstrukturen aufweisenden dielektrischen Substrats;
- (b) Erzeugen der lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht,
- (c) Bilden einer die Lötbereiche bedeckenden und die Funktionsbereiche nicht bedeckenden Abdeckmaske;
- 15 (c) Erzeugen der funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen und
- (d) Entfernen der Abdeckmaske.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens
 20 eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine lötfähige Oberfläche durch chemisch reduktive
 25 oder zementative Abscheidung mindestens einer lötfähigen Metallschicht gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens



eine lötfähige Metallschicht vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) in den Funktionsbereichen wieder entfernt wird.

5 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine lötfähige Metallschicht mit einer sauren Ätzlösung entfernt wird.

10 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine bondbare Oberfläche als funktionelle Oberfläche erzeugt wird.

15 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen.

20 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Grundsicht aus einem Metall aufgebracht wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Kobalt und deren Legierungen.

25 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht abgeschieden wird.

30 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer Funktionsschicht gebildet wird.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske durch folgende Verfahrensschritte gebildet



wird:

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und
- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

5

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske mit einem Siebdruckverfahren gebildet wird.

10

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen werden, wobei die Lötbereiche und die Funktionsbereiche freibleiben.

15

14. Schaltungsträger mit mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer zum Bonden geeigneten funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen, wobei die mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall besteht, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen, und daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold besteht.

20

15. Schaltungsträger nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Funktionsbereichen eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht angeordnet sind.

25



Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern

Zusammenfassung:

5

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, lötfähige Bereiche neben bondfähigen Bereichen auf Schaltungsträgern vorzusehen, wobei die Lötbarkeit auch durch eine Temperaturbelastung der Schaltungsträger nicht beeinträchtigt wird. Das Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf: Erzeugen lötfähiger Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht 5, Abdecken der Lötbereiche mit einer Abdeckmaske 6, Erzeugen der funktionellen Oberflächen 7,8 in den Funktionsbereichen und schließlich Entfernen der Abdeckmaske 6.

10

15

(Fig. 1)



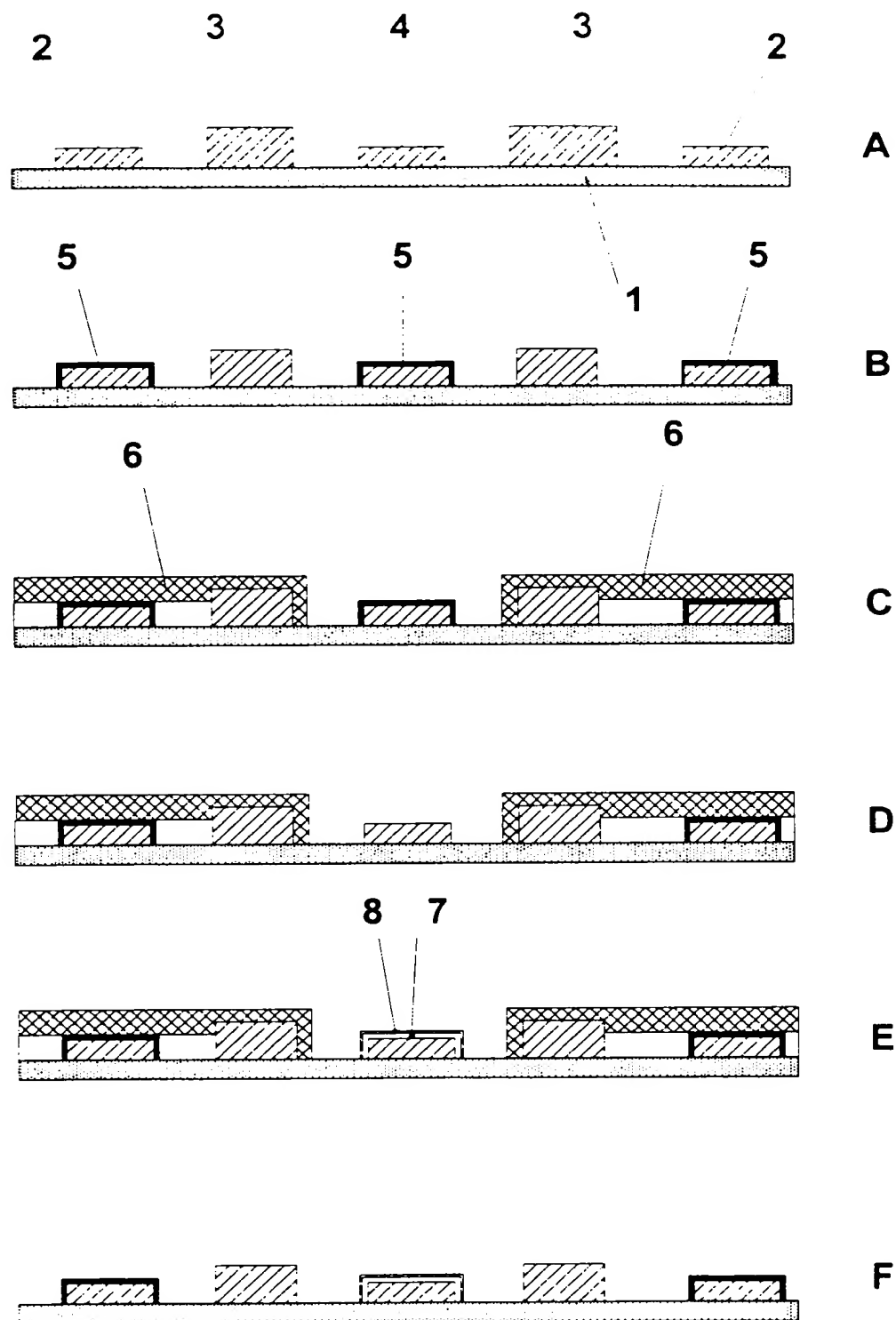


Fig. 1



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

REC'D 28 AUG 2001

A 20 PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P60116PCT	WEITERES VORGEHEN sine Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 01/01232	Internationales Anmeldedatum (Tag Monat Jahr) 28/03/2001	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag Monat Jahr) 04/04/2000
Anmelder ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 01/01232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K3/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25 August 1988 (1988-08-25) claims 1-9	1-15
A	EP 0 697 805 A (LEARONAL INC) 21 February 1996 (1996-02-21) the whole document	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10 May 1994 (1994-05-10) the whole document	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15 June 1994 (1994-06-15) the whole document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex

* Special categories of cited documents

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *S* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2001

Date of mailing of the international search report

28/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040 Tx 31 651 epo nl
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Reeth, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.
PCT/DE 01/01232

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 3704547	A	25-08-1988	NONE		
EP 0697805	A	21-02-1996	JP	8064962 A	08-03-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB	2268108 A,B	05-01-1994
			GB	2273257 A,B	15-06-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US	5311404 A	10-05-1994
			GB	2268108 A,B	05-01-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01232

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family members		Publication date
DE 3704547	A	25-08-1988	NONE		
EP 0697805	A	21-02-1996	JP	8064962 A	08-03-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB	2268108 A,B	05-01-1994
			GB	2273257 A,B	15-06-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US	5311404 A	10-05-1994
			GB	2268108 A,B	05-01-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995



A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK H05K 14

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

IPK H05K

EPC-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Publikation, die den Inhalt der Erfindung in weitestgehend gleicher Weise offenbart, wie sie in der Anmeldung offenbart ist

Publ. Anstalt Nr.

X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25. August 1983 (1983-08-25) Ansprüche 1-9	1-15
A	EP 0 697 305 A (LEARONAL INC) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15. Juni 1994 (1994-06-15) das ganze Dokument	1-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Einsichtnahme von Feld 1 zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

Die folgende Tabelle enthält die Angaben über die Priorität

1 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

2 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

3 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

4 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

5 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

6 Spätere Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

7 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

8 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

9 Veröffentlichung, die der Erfindung im Sinne der Erfindung entspricht

Datum der Veröffentlichung der Erfindung im Sinne der Erfindung

Datum der Veröffentlichung der Erfindung im Sinne der Erfindung

21. August 2001

28.08.2001

Verantwortlich für die Erfindung im Sinne der Erfindung
Erfinder: [Name]
Anmelder: [Name]
Agent: [Name]

Verantwortlich für die Erfindung im Sinne der Erfindung

Van Reeth, K



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Klassifizierung: A

Anzahl der Anmeldungen: 1

Anzahl der Patente: 1

Antragsteller und angelegtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3704847	A	15-08-1988	KEINE		
EP 0697805	A	21-02-1996	JP	8064961 A	08-01-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB	2268108 A,B	05-01-1994
			GB	2273257 A,B	15-06-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US	5311404 A	10-05-1994
			GB	2268108 A,B	05-01-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995



PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts, falls gewünscht
max. 22 Zeichen: P60116PCT

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern

Feld Nr. II ANMELDER

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift: *Familienname Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.*

Atotech Deutschland GmbH
Erasmusstraße 20
10553 Berlin

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:



alle Bestimmungsstaaten



alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika



nur die Vereinigten Staaten von Amerika



die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: *Familienname Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.*

WUNDERLICH, Christian
Eichenring 31 D
16727 Velten

Diese Person ist:



nur Anmelder



Anmelder und Erfinder



nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:



alle Bestimmungsstaaten



alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika



nur die Vereinigten Staaten von Amerika



die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt, bestellt werden, um für den/ die Anmelder/ den/ die Zustellungen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:



Anwalt



gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: *Familienname Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.*

Effert, Bressel und Kollegen
Radickestraße 48
12489 Berlin
DE

Telefonnr.:

030 670 00 60

Telefaxnr.:

030 670 00 670

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

Zustellanschrift: Die Zustellungen und andere, wenn vom Anwalt/ dem gemeinsamen Vertreter bestellt ist und nicht anders angegeben, sind ausschließlich dieser Anschrift zuzusenden.



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEREICHE

PCT

A:
EFFERT, BRESSER UND KOLLEGEN
Radickestraße 48
D-12489 Berlin
GERMANY

EINGEGANGEN

27. Aug. 2001

Erl.

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
UND DER ERKLÄRUNG

Regel 44.1 PCT

Absenddatum:
Tag/Monat/Jahr: 28/08/2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

P60116PCT

WEITERES VORGEHEN

(siehe Punkte 1 und 4 unten)

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01232

Internationales Anmeldedatum

(Tag/Monat/Jahr): 28/08/2001

Anmelder

ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH

☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46).

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

Wo sind Änderungen einzureichen?

Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genéve 20.
Telefaxnr.: +41-22 740 14 35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2a) übermittelt wird.

3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 46.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß

☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind,

☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

4. Weiteres Vorgehen: Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:

Kurz nach Ablauf von **18 Monaten** seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 20.1 bzw. 20.3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zukunftsmaßnahmen der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.

Innerhalb von **19 Monaten** seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale Vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum in manchen Ämtern sogar noch länger verschieben möchte.

Innerhalb von **20 Monaten** seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder bei den Ämtern, die den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebener Handlungen von den Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, darüber in den Kapiteln des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift des Internationalen Recherchenberichts



Büro des Patents P.B. 681A Patentamt
CH-1202 Genéve, P. 681A
Tel. +41-22 740 14 35
Fax: +41-22 740 14 35

Bevollmächtigter Beauftragter

Markus J. J. J.



Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu nummerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu nummeriert zu werden. Im Fall einer Neuenummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu nummerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten: "Erklärung nach Artikel 19(1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.



ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA 220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben, gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden, ob

- i) der Anspruch unverändert ist
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist,
- iii) der Anspruch neu ist,
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt,
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt, Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert, neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen dann bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden].
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert, Ansprüche 7 bis 13 gestrichen, neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen, neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt, alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]
"Ansprüche 1-10 unverändert, Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen, Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt, Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt, neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 52.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.



Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so ist dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)*

BACKUS, Petra
Regensburger Straße 12 A
10777 Berlin

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)*

MAHLKOW, Hartmut
Handjerystraße 85
12159 Berlin

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)*

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)*

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Weitere Anmelder und/oder weitere Erfinder sind auf einem zusätzlichen Blatt anzugeben



Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.1 Absatz 1 a werden hiermit vorgenommen:

Regionales Patent

- ☐ **AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ **EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH & LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden, TR Türkei und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ **OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist. *(falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)*

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua und Barbuda | <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> MZ Mosambik |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize | <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> CO Kolumbien | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> LR Liberia | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> LS Lesotho | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> LT Litauen | <input type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> LV Lettland | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> MA Marokko | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> DZ Algerien | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> MN Mongolei | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | | |

Kosten für die Bestimmung von Staaten: Die Item 20.1 nach der Veröffentlichung dieses Formulars beigefügt ist.

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Ich bestätige, dass ich die oben genannten Bestimmungen zum Zeitpunkt der Anmeldung der vorliegenden Anmeldung in der angegebenen Weise in der Anmeldung aufgenommen habe. Ich bestätige, dass ich die oben genannten Bestimmungen zum Zeitpunkt der Anmeldung in der angegebenen Weise in der Anmeldung aufgenommen habe. Ich bestätige, dass ich die oben genannten Bestimmungen zum Zeitpunkt der Anmeldung in der angegebenen Weise in der Anmeldung aufgenommen habe.



Feld Nr. VI *PRIORITÄTSANSPRUCH

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit in Anspruch genommen:

Anmeldedatum der früheren Anmeldung Tag/Monat/Jahr	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1)				
04.04.2000	100 18 025.6	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				
Zeile (4)				
Zeile (5)				

☐ Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur, falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist):

☐ sämtliche Zeilen ☒ Zeile (1) ☐ Zeile (2) ☐ Zeile (3) ☐ Zeile (4) ☐ Zeile (5) ☐ weitere, siehe Zusatzfeld

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN

Die Felder Nr. VIII (a) bis (e) enthalten die folgenden Erklärungen (kreuzen Sie unten die entsprechenden Antworten an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):

Anzahl der
Erklärungen

- | | | | |
|--------------------------|-------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (a) | Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders | |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (b) | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten | |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (c) | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen | |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (d) | Erfindererklärung zur Einhaltung der Bestimmungen der Vereinigten Staaten von Amerika | |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (e) | Erklärung hinsichtlich unethischer Handlungen oder Ausnahmen in der Verfahrensordnung | |



Feld Nr. IX - KONTROLLISTE EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält

a) die folgende Anzahl an Blättern/Papier:

Antrag (inklusive Erklärungsblätter) 5
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) 27
Ansprüche 3
Zusammenfassung 1
Zeichnungen 1
Teilanzahl 37

Sequenzprotokollteil der Beschreibung (Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerisierbarer Form eingereicht wird)

Gesamtanzahl 37

(b) Sequenzprotokollteil der Beschreibung in computerisierbarer Form eingereicht

(i) ☐ ausschließlich in dieser Form (nach Abschnitt 801(a)(i))

(ii) ☐ zusätzlich zur Einreichung auf Papier (nach Abschnitt 801(a)(ii))

Art und Anzahl der Datenträger (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige), auf denen der Sequenzprotokollteil enthalten ist (zusätzlich eingereichte Kopien unter Punkt (iii) in der rechten Spalte angeben):

Dieser internationalen Anmeldung liegen die folgenden Unterlagen bei. Anzeigen Sie die entsprechenden Adjektive an und geben Sie in der rechten Spalte jeweils die Anzahl der beiliegenden Exemplare an:

1. ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
2. ☒ Original einer gesonderten Vollmacht
3. ☐ Original einer allgemeinen Vollmacht
4. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht (Ausfertigung, falls vorhanden)
5. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
6. ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Ziellernummer(n) gekennzeichnet:
7. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
8. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
9. ☐ Sequenzprotokoll in computerisierbarer Form (geben Sie zusätzlich die Art und Anzahl der beiliegenden Datenträger an (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige))

Anzahl

1
2

(i) ☐ Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung)

(ii) ☐ (nur falls Feld (b)(i) oder (b)(ii) in der linken Spalte angekreuzt wurde) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter

(iii) ☐ zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Sequenzprotokollteil identisch ist (sind)

10. ☒ Sonstige (einzeln auflisten): Abschrift

1

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):

1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird:

deutsch

Feld Nr. IX - UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, ob und in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.



Dr. Burkhard Bressel

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:

2. Zeichnungen:

☐ eingegangen:

☐ nicht eingegangen:

Geändertes Eingangsdatum (aufgrund nachträglicher, oder ein fristgerecht eingegangener Unterlagen) der Zeichnungen zur Veröffentlichung dieser internationalen Anmeldung:

Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Zeichnungen nach Artikel 22(2) PCT:

Internationale Rechercheunternehmen: ISA

☐ Ermittlung des Rechercheergebnisses (nur für Planung der Recherchen der Anmeldebehörde)

Vom internationalen Amt auszufüllen

Datum des Eingangs der internationalen Anmeldung zum internationalen Amt:



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Artikel 16 sowie Regeln 43 und 44 PCT

Anmelder des Anmeldezeitpunkts	WEITERES VORGEHEN	Keine Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Format PCT-SA-01) sowie sonst zutreffend nachstehender Punkt 2
P60116PCT		
Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum Tag/Monat/Jahr	Frühester Prioritätsdatum Tag/Monat/Jahr
PCT, DE 01/ 01232	28/03/2001	04.04.2000
Anmelder		
ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfasst insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgenau der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerisierbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld III).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld III).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 18.2b) in der in Feld I angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Begleite Abbildung der **Zeichnungen** stimmt der Zusammenfassung zu veröffentlichten Abbildungen ☐ überein.

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen.

☐ keine der Abb.

☐ wie der Anmelder bei der ersten Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ wie diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



Patentanwälte

09/937363

Effert, Bressel und Kollegen

European Patent Attorneys · European Trade Mark Attorneys

JC09 Rec'd PCT/PTO 21 SEP 2001

(Name, Adresse, Telefon, Fax, E-Mail-Adresse des Erfinders)

Dipl.-Ing. Udo Effert
Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Burkhard Bressel
Dipl.-Ing. Volker Zucker

Radickestraße 48
D-12489 Berlin
Tel.: (0)30-670 00 60
Fax: (0)30-670 00 670

28. März 2001

P03.860.8DE

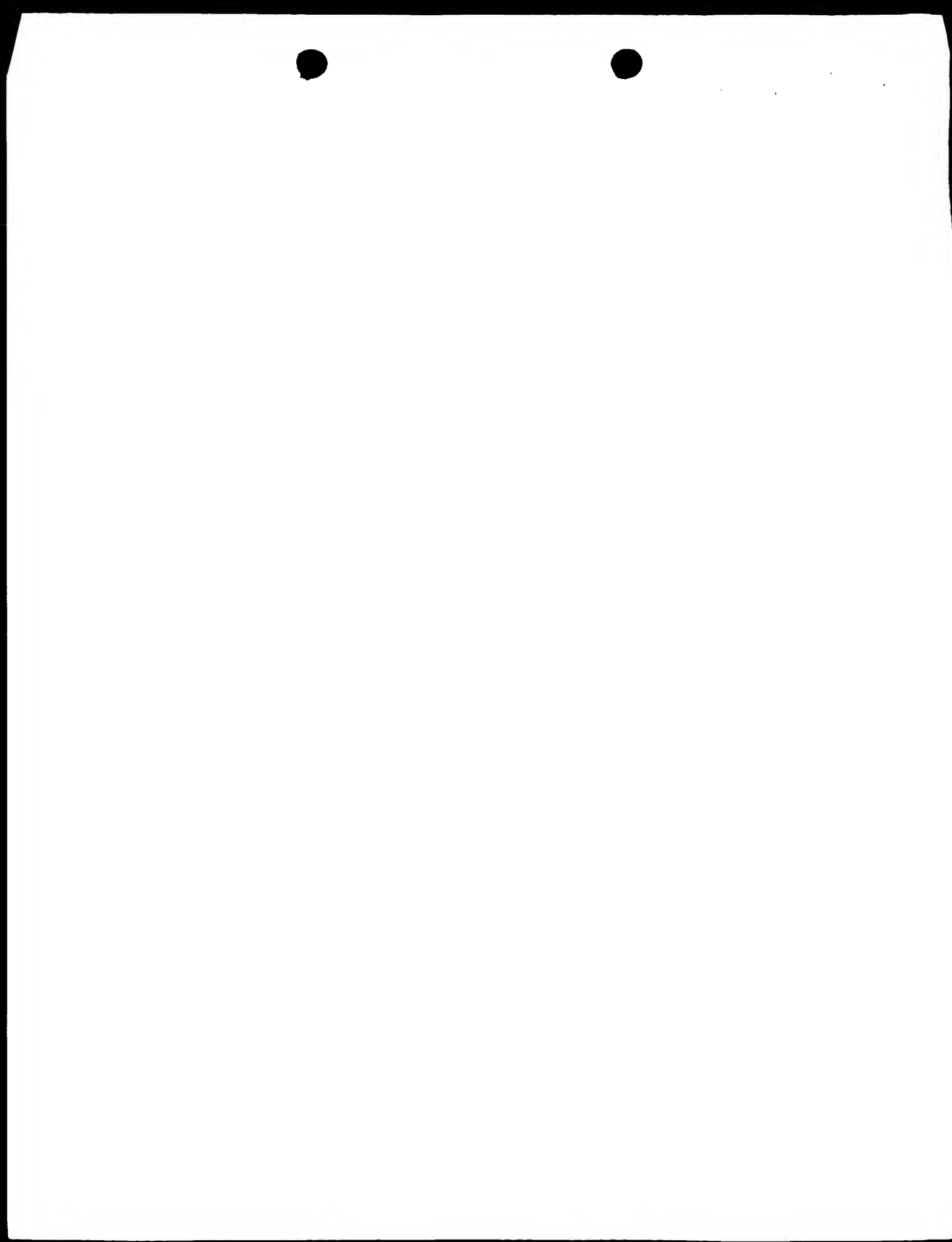
BR

Atotech Deutschland GmbH

Erasmusstraße 20

10553 Berlin

**Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf
Schaltungsträgern**



1/PATS

09/937363

1

JC09 Rec'd PCT/PTO 21 SEP 2001

Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern

Beschreibung:

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf mit Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträgern sowie entsprechende Schaltungsträger.

10

Schaltungsträger dienen zur Aufnahme von aktiven und passiven Bauelementen. Grundsätzlich werden herkömmliche Leiterplatten von Chip-Carriern unterschieden. Während erstere mit passiven Bauelementen, beispielsweise Kondensatoren und Widerständen, sowie gehäusten Halbleiterbauelementen bestückt werden, dienen die Chip-Carrier zur Montage von ungehäusten Halbleiterbauelementen. Teilweise werden mehrere ungehäuste und gegebenenfalls auch gehäuste Halbleiterbauelemente auf einem Chip-Carrier zusammengefaßt. Derartige Hybridschaltungen werden als Multichip-Module bezeichnet.

15

Seit einiger Zeit werden ungehäuste Halbleiterbauelemente auch ohne vorherige Montage zusammen mit passiven Bauelementen direkt auf einem Schaltungsträger montiert. Bei derartigen Schaltungsträgern handelt es sich um sogenannte COB-(Chip-On-Board)-Leiterplatten.

20

Zur Herstellung von zur Bestückung mit passiven Bauelementen und ungehäusten Halbleiterbauelementen vorgesehenen Schaltungsträgern sind verschiedene Verfahren bekannt. Zuerst wird das hierzu erforderliche aus Kupfer bestehende Schaltungsmuster mit bekannten Verfahren gebildet. Um eine Bestückung der Schaltungsträger zu ermöglichen, werden anschließend beispielsweise

25



weise Goldschichten abgeschieden. Zum einen dienen diese Schichten zur Bildung von lötfähigen Oberflächen, die zur Bestückung mit passiven Bauelementen erforderlich sind. Zum anderen sind die Goldoberflächen auch zum Bonden von gehäuteten und ungehäuteten Halbleiterbauelementen geeignet.

5

Beispielsweise wird in US-A-5,364,460 angegeben, daß Goldschichten unter anderem auf Leiterplatten und Karten für integrierte Schaltungen stromlos abgeschieden werden.

10

Die Beschichtung von Kupferstrukturen auf Leiterplattenmaterial ist in DE 43 11 266 A1 angegeben. Dort werden Teile der Leiterplattenoberfläche in einer Ausführungsform in den Bereichen, die nicht mit einer lötfähigen Oberfläche versehen werden sollen, zunächst mit Gold, Palladium, Indium, Rhodium, Nickel, Zinn, Blei oder Legierungen dieser Elemente, bevorzugt mit Palladium, beschichtet. Die mit der lötfähigen Oberfläche zu versehenen Oberflächenbereiche werden zuvor mit einer Abdeckmaske versehen. Anschließend wird die Maske wieder entfernt. Danach wird eine lötbare Metalloberfläche aus einer Zinn/Blei-Legierung auf stromlosem Wege gebildet.

15

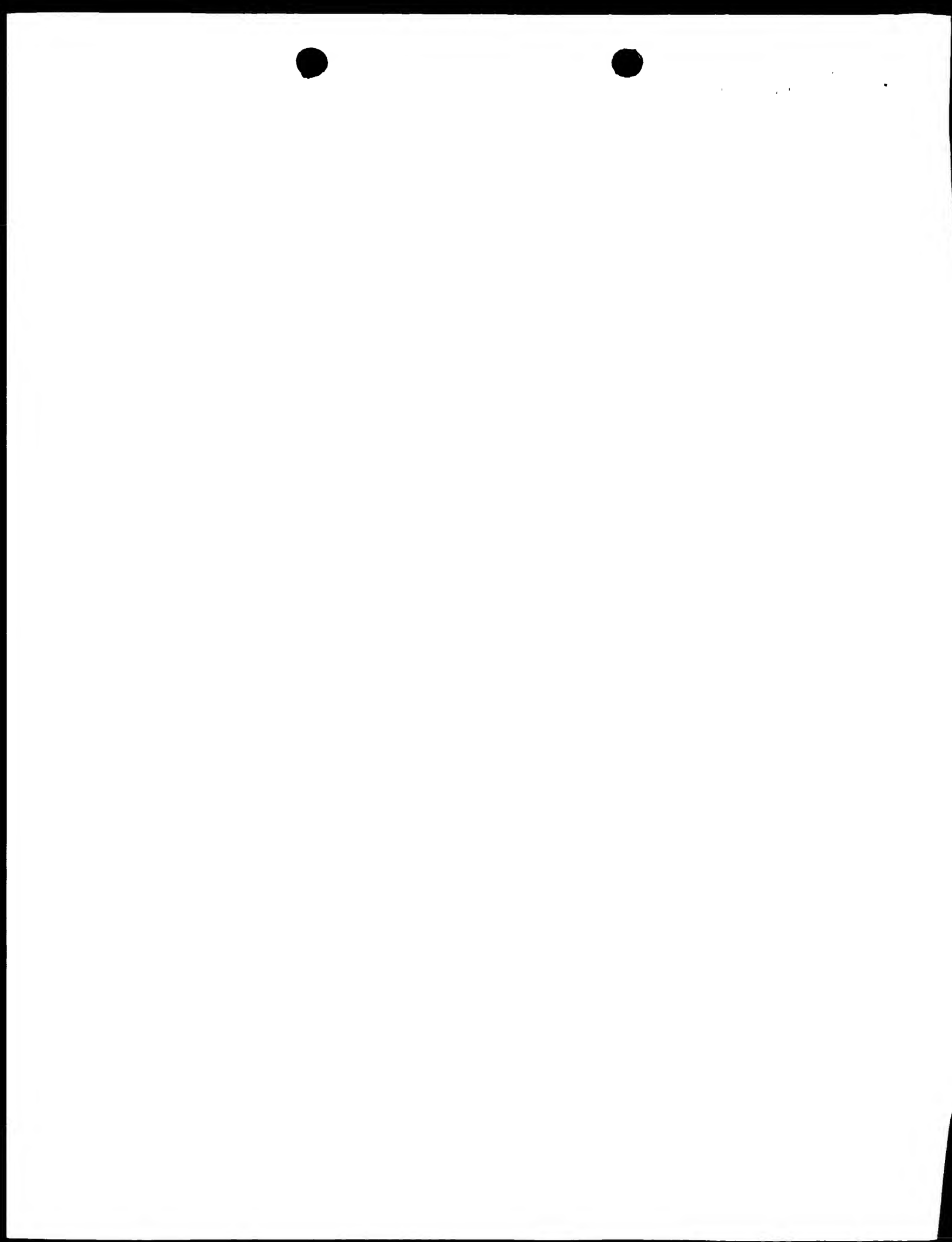
20

In DE 33 12 725 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von bond- und lötbaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen auf elektrisch nicht leitenden Trägern beschrieben, bei dem die bond- und lötbaren Flächen durch galvanisches Abscheiden einer Gold- bzw. einer Nickel/Gold-Schicht gebildet werden.

25

Goldschichten werden auch zum Herstellen von lösbaeren elektrischen Kontakten gebildet, beispielsweise von Steckkontakten zum Einstecken der bestückten Schaltungsträger in Kontaktstecker und von Kontaktflächen zur Herstellung von Drucktasten. In DE-OS 1 690 338 wird ein Verfahren zur Herstellung von Steckanschlußleisten mit Goldoberflächen erwähnt, bei dem auf ein ganzflächig mit einer Kupferschicht überzogenes Leiterplattenmaterial im Bereich der Steckanschlüsse und auf den übrigen Leiterzügen zunächst galvanisch eine

30



Blei/Zinn-Legierung abgeschieden wird, anschließend im Steckerbereich auf die Blei/Zinn-Legierungsschicht Nickel und Gold abgeschieden werden und die freiliegende Kupferschicht nach Entfernen des Galvanolackes geätzt wird. In dem Dokument wird angegeben, daß die relativ weiche Schicht unter der Nickel/Gold-Schicht stört und daß an der Übergangszone zwischen den Goldkontakten und der Blei/Zinn-Legierung Durchätzungen der Leiterzüge beobachtet werden.

In DE 197 45 602 C1 wird ferner angegeben, daß Goldschichten zur Herstellung lötl-, kleb- und bondfähiger Oberflächen eingesetzt werden. Mit den in diesem Dokument beschriebenen Verfahren können feinststrukturierte Schaltungsträger mit oberflächenmontierten Halbleiterschaltkreisen hergestellt werden, bei denen die Schaltkreise über Ball-wedge-Bonds mit korrespondierenden Anschlußplätzen (Pads) auf dem Schaltungsträger verbunden sind.

Galvanotechnisch hergestellte Goldschichten werden nicht direkt auf die Kupferoberflächen aufgebracht. Vielmehr wird beispielsweise gemäß US-A-5,364,460 zuerst eine Nickel enthaltende Schicht abgeschieden und auf der Nickel enthaltenden Schicht die Goldschicht. Als Nickel enthaltende Schicht wird vorzugsweise eine stromlos abgeschiedene Ni/B- oder Ni/P-Schicht gebildet. Auch nach US-A-5,470,381 wird zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und danach eine Goldschicht abgeschieden.

In DE 197 45 602 C1, US-A-5,202,151, US-A-5,318,621, US-A-5,364,460 und US-A-5,470,381 sind Verfahren zur stromlosen Abscheidung von Goldschichten beschrieben.

Anstelle der Nickel enthaltenden Schicht können auch andere Metallschichten, beispielsweise aus Kobalt oder Palladium, auf den Kupferoberflächen abgeschieden werden, bevor die Goldschicht gebildet wird. In US-A-5,202,151 wird hierzu unter anderem vorgeschlagen, eine Kobaltschicht auf die Kupferoberflächen aufzutragen und die Goldschicht anschließend abzuscheiden. Anstelle



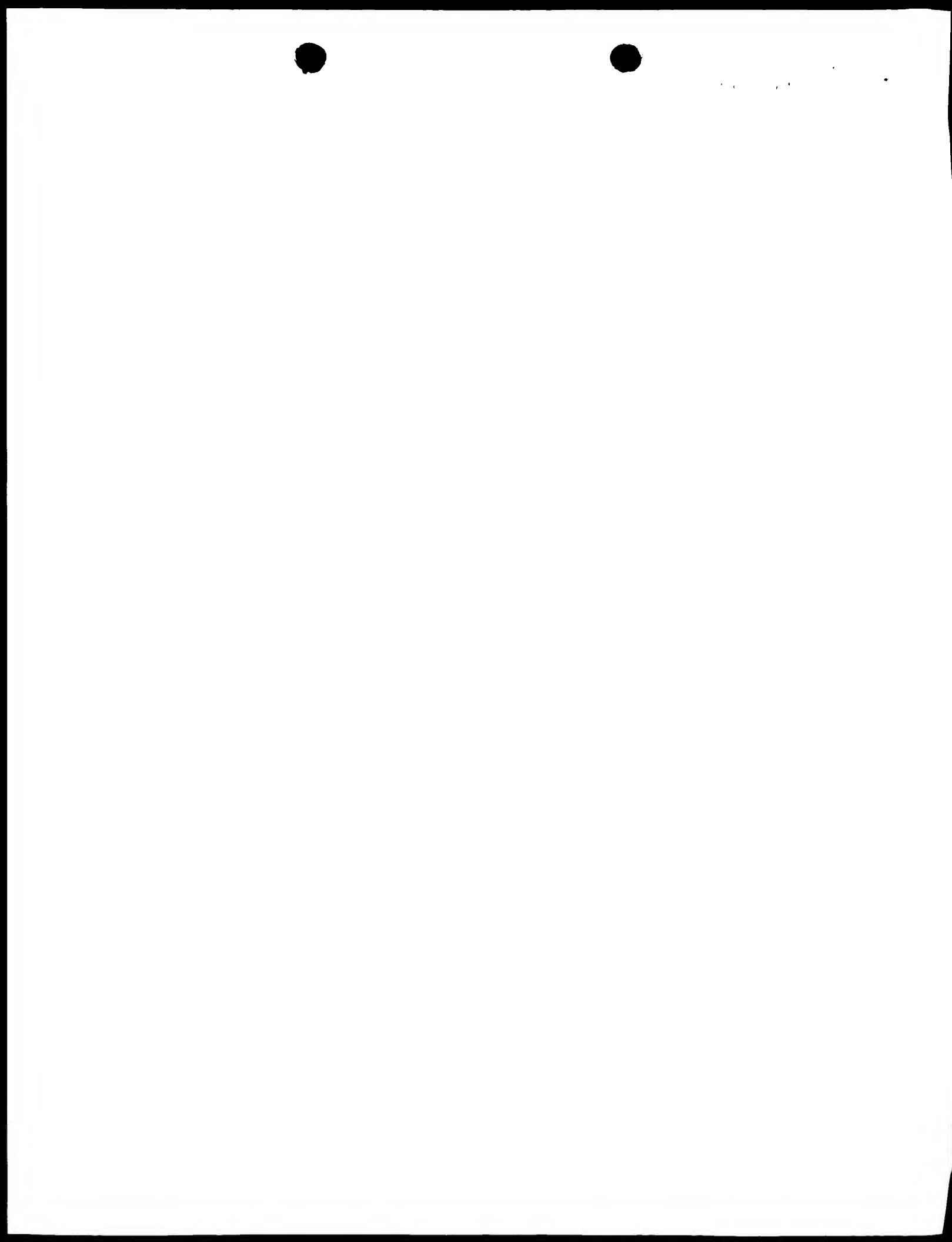
11-11-11

einer auf galvanotechnischem Wege abgeschiedenen Nickel- oder Kobaltschicht kann auch eine aufgedampfte oder gesputterte Nickel- oder Kobaltschicht aufgebracht und danach mit einem stromlosen Verfahren vergoldet werden. In DE 197 45 01 C1 wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von
5 Goldschichten auf einer Palladiumoberfläche aufweisenden Werkstück angegeben.

Anstelle einer Goldschicht können auch Palladiumschichten verwendet werden. In DE 42 01 129 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verdrahtungsplatte
10 beschrieben, bei dem durch stromlose Plattierung auf den Kupferteilen der Platte ein Palladiumüberzug gebildet wird, wobei die Palladiumoberflächen auf doppelseitigen Verdrahtungsplatten hergestellt werden, um Bauelemente vom Oberflächenmontagetyp (SMT: Surface Mounting Technology) durch Löten zu befestigen. Ferner ist in US-A-4,424,241 ein stromloses Palladinierungsverfah-
15 ren angegeben, wobei die gebildeten Palladiumschichten zur Herstellung von Leiterzugstrukturen in elektrischen Schaltkreisen, wie integrierten Schaltkreisen, dienen.

Es hat sich herausgestellt, daß die Herstellung von Goldschichten auf der gesamten Schaltungsträgeroberfläche zu aufwendig ist. Meist werden lediglich
20 kleinere bondbare Bereiche auf den Schaltungsträgeroberflächen benötigt, während andere Oberflächenbereiche lediglich zur Aufnahme von durch Löten montierten Bauelementen geeignet sein müssen. Außerdem wurde festgestellt, daß Goldschichten mit darunterliegenden Nickelschichten zur Befestigung von
25 sogenannten Ball-grid-arrays (BGA) durch Löten bei mechanischer und/oder thermischer Belastung des bestückten Schaltungsträgers zu Sprödbrüchen führen.

Aus diesem Grunde wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem die Bereiche, die
30 für eine Lötbefestigung von Bauelementen vorgesehen sind, zuerst mit einer geeigneten Maske, beispielsweise einem photostrukturierbaren Resist, abgedeckt werden und anschließend in den noch freiliegenden Bereichen eine



Nickel/Gold-Schichtkombination aufgebracht wird. Danach wird die Maske von der Schaltungsträgeroberfläche wieder entfernt. Anschließend wird eine organische Schutzschicht beispielsweise mit einer wäßrigen sauren Lösung von Alkylimidazol- oder Alkylbenzimidazolverbindungen gebildet. Diese Schutzschicht verhindert die Oxidation der Kupferoberflächen und erhält die Lötbarkeit der Kupferoberflächen.

Zum einen wird die Nickel/Gold-Kombinationsschicht mit diesem Verfahren nur in den Bereichen gebildet, in denen Bauelemente durch Bonden befestigt oder in denen elektrische Kontaktflächen benötigt werden. Zum anderen wird das Problem behoben, das sich beim Löten mit der BGA-Technik ergibt.

Allerdings hat sich bei Durchführung dieses Verfahrens herausgestellt, daß sich das Aussehen der Goldoberflächen nachteilig verändert, indem sich die Schichten rötlich verfärben. Außerdem wird die Nickelschicht unter der Goldschicht durch die Prozeßchemikalien beeinträchtigt. Dadurch wird der elektrische Kontaktwiderstand vergrößert, so daß die Anwendung der Nickel/Gold-Kombinationsschicht zur Bildung von elektrischen Kontaktflächen nur begrenzt möglich ist.

Darüber hinaus hat sich herausgestellt, daß beim Löten Probleme entstehen: Ein mehrmaliges Löten an Anschlußplätzen für die Bauelemente ist praktisch nicht möglich. Jeder Lötvorgang nach dem ersten Löten führt zu einer Erhöhung der Ausschußrate. Lediglich durch ein aufwendiges Umschmelzverfahren unter Schutzgas (beispielsweise Stickstoff), bei dem teure Vorrichtungen zum Umschmelzen verwendet werden, können Lötvorgänge an den Anschlußplätzen mehrmals durchgeführt werden. Außerdem treten zuweilen Benetzungsprobleme auf den mit der organischen Schutzschicht versehenen Kupferoberflächen auf.

Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu



finden, mit dem auf einer Schaltungsträgeroberfläche sowohl gebondete Bauelemente als auch gelötete Bauelemente befestigt werden können. Darüber hinaus sollen sichere und problemlose Lötverbindungen herstellbar sein, wobei auch mehrmalige Lötvorgänge an einzelnen Anschlußplätzen für Bauelemente ohne Probleme durchführbar sein sollen. Ferner soll das Verfahren kostengünstig und mit geringem Aufwand realisierbar sein. Mit dem Verfahren sollen auch feinste Leiterstrukturen, insbesondere Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Bauteile, gebildet werden können, wobei die Strukturen mit steilen Flanken reproduzierbar herstellbar sein sollen.

Das Problem wird gelöst mit dem Verfahren nach Anspruch 1 und dem Schaltungsträger nach Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern. Als funktionelle Oberfläche wird vorzugsweise eine bondbare Oberfläche erzeugt. Grundsätzlich können die funktionellen Oberflächen auch für die Herstellung von lösbaren elektrischen Kontakten geeignet sein.

Das Verfahren besteht darin, daß

(a) zunächst ein Kupferstrukturen aufweisendes dielektrisches Substrat bereitgestellt wird;

(b) dann die lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht erzeugt werden,

(c) dann eine die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske gebildet wird;

(c) danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugt werden und



(d) die Abdeckmaske schließlich wieder entfernt wird.

5 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren steht zum einen ein kostengünstiges Verfahren zur Verfügung, da lediglich in den Bereichen auf der Schaltungsträgeroberfläche, in denen Bondverbindungen zu Bauelementen gebildet werden sollen, eine funktionelle Oberfläche gebildet wird, während in den Bereichen, in denen Lötverbindungen gebildet werden sollen, eine preiswerte lötfähige Metallschicht abgeschieden wird. Ferner werden auch keine Sprödbrüche bei Anwendung der BGA-Technik beobachtet.

10 Vorteilhaft ist insbesondere die größere Lötsicherheit gegenüber dem Verfahren, bei dem organische Schutzschichten für die Kupferoberflächen eingesetzt werden. Vor allem ist die Ausschußrate hinsichtlich der Lötbarkeit bei der Herstellung als auch beim Bestücken der Schaltungsträger geringer als bei den
15 bekannten Verfahren. Auch ein mehrmaliges Umschmelzen oder Löten von einzelnen Anschlußplätzen für die Bauelemente ist ohne Probleme möglich. Es hat sich beispielsweise herausgestellt, daß die Lotbenetzung der erfindungsgemäß gebildeten lötfähigen Oberflächen auch nach dreimaligem Umschmelzen noch innerhalb der geforderten Toleranz liegt. Außerdem wurde eine sehr
20 gute Lagerfähigkeit der erfindungsgemäß hergestellten Schaltungsträger festgestellt, ohne daß die Lötbarkeit in den Lötbereichen wesentlich beeinträchtigt wird.

25 Weiterhin wird das Aussehen von Goldschichten als Funktionsschicht bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht beeinträchtigt. Der elektrische Kontaktwiderstand dieser Schichten ist geeignet, lösbare elektrische Kontaktflächen bilden zu können.

30 Vorteilhaft gegenüber dem in DE-OS 1 690 338 beschriebenen Verfahren ist auch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Komponenten gebildet werden können, die sehr klein sind, beispielsweise mit einem Rastermaß von 100 µm und kleiner. Die Flanken



der Leiterzüge und Anschlußplätze sind sehr gleichmäßig, d.h. sie weisen sehr steile Flanken und eine gleichmäßige Breite auf. Insbesondere sind keine Ätzfehler zu erkennen, beispielsweise Unterätzungen, Einschnürungen in den Leiterzügen oder sogar Unterbrechungen der Leiterzüge.

5

Zur Erzeugung einer lötfähigen Oberfläche wird vorzugsweise mindestens ein Metall abgeschieden, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen. Diese Metalle können stromlos abgeschieden werden, d.h. auf chemisch reduktivem oder zementativem Wege, so daß auch elektrisch isolierte Strukturen auf der Schaltungsträgeroberfläche problemlos mit der lötfähigen Schicht überzogen werden können.

10

Falls die einzelnen Kupferstrukturen bei der Herstellung elektrisch noch miteinander verbunden sind, kann auch ein elektrolytisches Metallabscheidungsverfahren eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die einzelnen Strukturen zunächst noch mit dem sogenannten Galvanorand verbunden sind, einer größeren Kupferleitschicht am Rand des Schaltungsträgermaterials. Dieser Rand wird im Laufe des Verfahrens zur Herstellung des Schaltungsträgers entfernt, so daß die Leiterstrukturen elektrisch voneinander isoliert werden.

15

20

Indem die Leiterstrukturen bereits gebildet sind, wenn die lötfähige Schicht und die funktionelle Schicht hergestellt werden, können auch die Flanken der Strukturen, insbesondere Anschlußplätze für elektronische Bauteile, von der Löt-schicht und der Funktionsschicht überzogen werden. Dadurch wird ein zusätzlicher Schutz gegen Korrosion und andere schädliche Einflüsse gewährt. Würden die Leiterstrukturen beispielsweise erst nach dem Aufbringen der lötfähigen und der funktionellen Schichten durch Ätzen gebildet werden, etwa wie gemäß DE-OS 1 690 338, so würden die ungeschützten Flanken der Leiterzüge beim Ätzprozess gegebenenfalls angegriffen werden, so daß die Leiterstrukturen nicht mit gleichmäßigen Flanken entstehen.

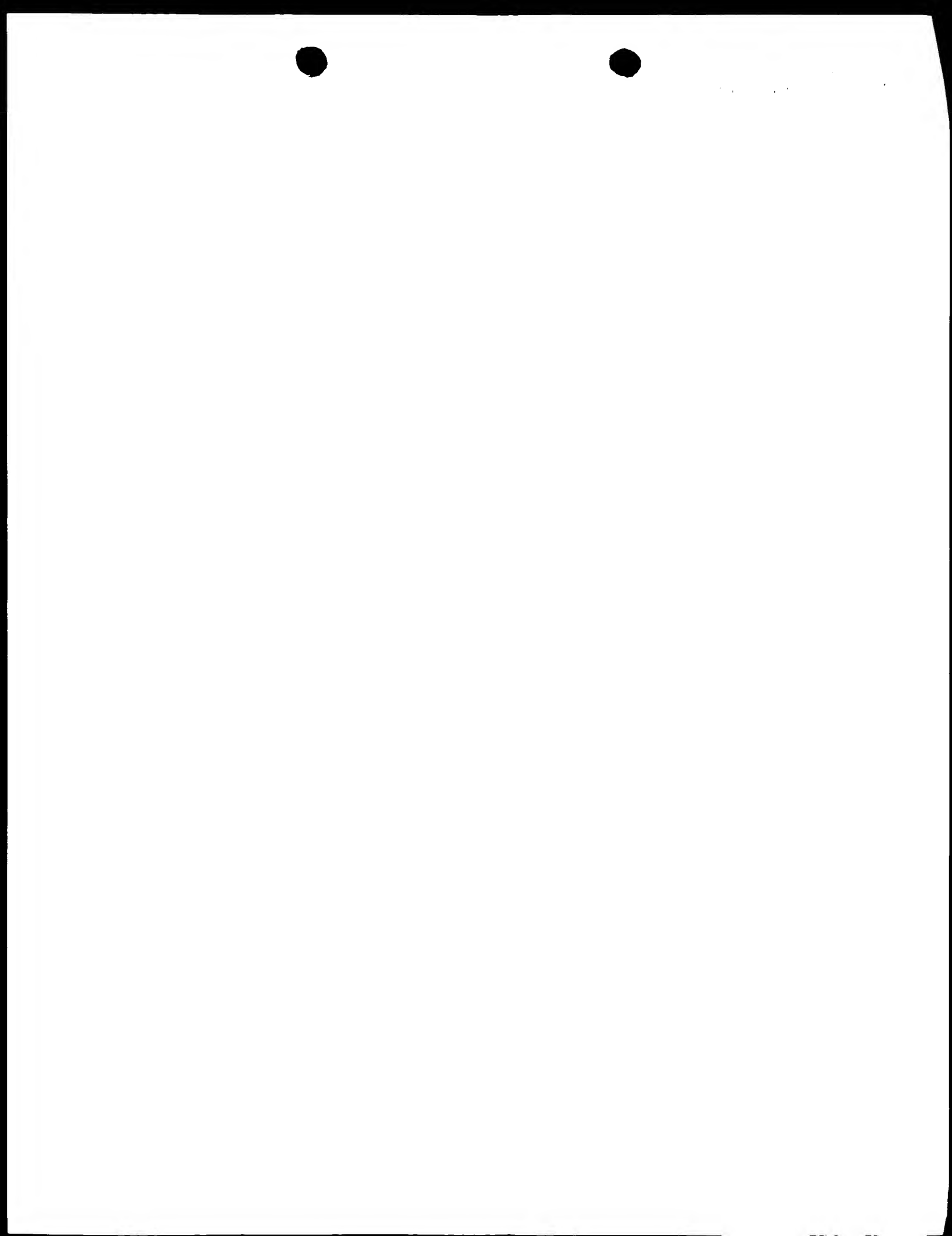
25

30



Beim erfindungsgemäßen Verfahren besteht dieses Problem nicht. Daher können selbst bei geringsten Abmessungen auch sehr gleichmäßige Leiterstrukturen gebildet werden.

- 5 Für die Zinnabscheidung werden die Kupferoberflächen auf dem Schaltungs-
träger vorzugsweise zunächst gereinigt, insbesondere mit einem (sauren, Netz-
mittel enthaltenden) Reiniger. Anschließend werden Reste der Reinigungsflüs-
sigkeit durch Spülen von den Oberflächen wieder entfernt. Danach werden die
Kupferoberflächen vorzugsweise angeätzt, um eine ausreichende Haftfestigkeit
10 der nachfolgend aufgetragenen Metallschichten zu gewährleisten. Hierzu kann
ein handelsüblicher Ätzreiniger eingesetzt werden, beispielsweise eine wäßrige
schwefelsaure Lösung von Wasserstoffperoxid oder einem Caroatsalz oder
eine wäßrige Lösung von Natriumperoxodisulfat. Nach der Ätzreinigung werden
die Kupferoberflächen wieder gespült und anschließend vorzugsweise durch
15 Behandlung mit einer Lösung von Säure, insbesondere Schwefelsäure, vorge-
taucht. Außerdem können die Kupferoberflächen vor der Vortauchbehandlung
in der sauren Lösung mit einer Edelmetallionen enthaltenden Lösung kataly-
siert werden, damit Zinn leichter abgeschieden werden kann.
- 20 Zur Zinnabscheidung kann eine übliche Behandlungslösung eingesetzt werden.
Vorzugsweise wird ein zementatives Zinnabscheidebad verwendet. Derartige
Bäder enthalten zusätzlich zu mindestens einer Zinn(II)-Verbindung Säure und
üblicherweise Thioharnstoff oder ein Thioharnstoffderivat. Beispielsweise ent-
halten diese Bäder 15 g Zinn(II)-fluoroborat, 100 ml Fluoroborsäure, 100 g
25 Thioharnstoff und 2 mg Natriumlaurylsulfat in 1 l wäßriger Lösung oder 5 g
Zinn(II)-chlorid, 55 g N-Methylthioharnstoff, 20 g Schwefelsäure, konz., 500 ml
Isopropanol und 500 ml Wasser oder 20 g Zinn(II)-chlorid, 25 ml Salzsäure
(37 Gew.-%), 50 ml Schwefelsäure (50 Gew.-%), 16 g Natriumhypophosphit,
200 g Thioharnstoff und 0,5 g Phenolsulfonsäure in 1 l wäßriger Lösung. Die
30 Behandlungstemperatur beträgt 40 - 90°C. Die Behandlungszeit beträgt 30 sec
bis 60 min. Weitere Beispiele für derartige Verzinnungsbäder sind beispiels-
weise in DE 30 11 697 A1, WO 99/55935 A1 und US-A-4,816,070 angegeben.



Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

- 5 Zur stromlosen Abscheidung von Silber werden die Schaltungsträgeroberflächen im allgemeinen zunächst gereinigt, anschließend gespült, danach mit einer Glanzätzlösung (beispielsweise $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2$ -Lösung) behandelt und danach wieder gespült. Anschließend werden die Oberflächen vorzugsweise mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung vorbehandelt.

10

Danach wird die Silberschicht aufgebracht. Für die Silberabscheidelösung kann beispielsweise ein Bad mit folgender Zusammensetzung verwendet werden:

200 g Natriumthiosulfat, 20 g Natriumsulfit, 0,1 g Dinatrium-EDTA, 3 g Silber als Silber-Thiosulfat/sulfit-Komplex, 5 g Glycin in 1l wäßriger Lösung. Der pH-Wert

- 15 kann beispielsweise auf etwa 7,5 und die Behandlungstemperatur vorzugsweise auf 50 - 95°C eingestellt werden. Die Behandlungszeit beträgt beispielsweise 15 min. Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,318,621 angegeben. Auch die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

20

Vorzugsweise werden die Oberflächen nach der Silberschichtbildung mit einer anorganischen Salzlösung behandelt und anschließend gespült.

- 25 Zur stromlosen Abscheidung von Palladium kann beispielsweise eine Lösung, enthaltend 0,05 Mol Palladiumacetat, 0,1 Mol Ethylendiamin, 0,2 Mol Natriumformiat und 0,15 Mol Bernsteinsäure in 1 l wäßriger Lösung eingesetzt werden. Der pH-Wert dieses Bades wird bevorzugt auf 5,5 und die Temperatur auf etwa 70°C eingestellt. Weitere mögliche Zusammensetzungen sind beispielsweise:
- 30 0,01 Mol Palladiumchlorid, 0,08 Mol Ethylendiamin 20 mg Thiodiglykolsäure und 0,06 Mol Natriumhypophosphit in 1 l wäßriger Lösung (pH 8, 60 °C). Weitere Hinweise und Beispiele sowie geeignete Vorbehandlungsbedingungen für



die zu beschichtenden Oberflächen sind unter anderem in DE 197 45 602 C1, DE 42 01 129 A1 und US-A-4,424,241 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

5

Nach der Erzeugung der lötfähigen Oberflächen durch Abscheidung der lötfähigen Metallschicht wird gemäß Verfahrensschritt (c) eine Abdeckmaske gebildet, wobei die lötfähigen Bereiche mit der Abdeckmaske bedeckt werden. Die Funktionsbereiche bleiben hierbei frei, um danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugen zu können (Verfahrensschritt (d)).

10

Zur Herstellung der Abdeckmaske wird vorzugsweise eine photostrukturierte Maske auf der Schaltungsträgeroberfläche gebildet. Diese entsteht unter Verwendung eines Photoresists durch folgende Verfahrensschritte:

15

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und
- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

20

In einer alternativen Ausführungsvariante kann die die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske auch mit einem Siebdruckverfahren gebildet werden.

25

Werden Zinn, Wismut oder eine Legierung dieser Metalle zur Erzeugung der lötfähigen Oberfläche verwendet, wird die lötfähige Metallschicht in den Funktionsbereichen vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) vorzugsweise mit einer sauren Ätzlösung wieder entfernt. Zur Entfernung dieser Metalle kann eine Salpetersäure und Inhibitoren (vorzugsweise Imidazolderivate) enthaltende Ätzlösung verwendet werden. Palladium und Silber sowie deren Legierungen als lötfähige Metallschicht müssen nicht entfernt werden. Die Funktions-

30



schicht kann in diesem Falle auf der Palladium-, Silber- oder einer Legierungsschicht dieser Metalle abgeschieden werden.

Die funktionellen Oberflächen werden bevorzugt aus mindestens einem Metall gebildet, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen. Die Oberflächen werden insbesondere durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung gebildet. Besonders bevorzugt ist die Abscheidung einer Kombinationsschicht aus einer Nickelschicht und einer darauf aufgetragenen Goldschicht. Der erfindungsgemäße Schaltungsträger weist vorzugsweise mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Palladium und deren Legierungen, und mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold auf, wobei die Goldoberfläche durch eine Kombinationsschicht aus Nickel und darauf aufgetragtem Gold gebildet ist.

Vor der Bildung einer Goldschicht wird vorzugsweise eine Nickel/Phosphor-Schicht chemisch reduktiv abgeschieden. Alternativ kann auch eine Nickel/Bor- oder eine reine Nickelschicht abgeschieden werden. Zur Bildung dieser Schichten können die Schaltungsträger zunächst mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht werden, um die Oberflächen mit Flüssigkeit vollständig zu benetzen. Daran schließt sich ein Spülschritt an. Vorzugsweise werden die freiliegenden Kupferoberflächen anschließend mit einem handelsüblichen Ätzreiniger geätzt. Überschüssiges Ätzmittel wird danach in einem weiteren Spülschritt wieder entfernt. Danach können die Oberflächen mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung behandelt und anschließend in einer Aktivierungslösung behandelt werden, die Palladiumsulfat mit einem Palladiumgehalt von 80 - 120 mg/l und Schwefelsäure mit einem Gehalt von etwa 50 ml/l enthält. Nachdem die Oberflächen erneut gespült worden sind, wird eine Nickel-, Nickel/Phosphor- oder Nickel/Bor-Schicht abgeschieden.

Chemische Nickelbäder sind an sich bekannt. Üblicherweise werden diese Bä-



der bei einer Temperatur von 85 - 90°C betrieben. Es hat sich herausgestellt, daß sich die Lötbarkeit von Zinnschichten besonders dann vorteilhaft verhält, wenn die Temperaturbelastung bei der Nickelabscheidung niedrig ist. Daher werden bevorzugt Nickelbäder eingesetzt, die bei einer Temperatur unterhalb von 85°C, insbesondere unterhalb von 80°C und besonders bevorzugt unterhalb von 75°C betrieben werden. Es hat sich herausgestellt, daß besonders günstige Bedingungen dann erreicht werden, wenn eine Temperatur bei der stromlosen Nickelabscheidung von 70 bis 75°C eingestellt wird.

Zur stromlosen Goldabscheidung können Bäder mit folgender Zusammensetzung eingesetzt werden: 0,015 Mol Natriumtetrachloraurat-(III), 0,1 Mol Natriumthiosulfat, 0,04 Mol Thioharnstoff, 0,3 Mol Natriumsulfit und 0,1 Mol Natriumtetraborat in 1 l wäßriger Lösung (pH 8,0, 90°C) oder 3 g Natriumgold(I)-sulfit, 70 g Natriumsulfit, 110 g Natriummethyldiamintetra(methylenphosphonat) und 10 g Hydrazinhydrat in 1 l wäßriger Lösung (pH 7, 60°C). Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,202,151, US-A-5,364,460, US-A-5,318,621 und US-A-5,470,381 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

Wird die Goldschicht ohne zusätzliche Nickelschicht direkt auf eine als lötfähige Metallschicht einsetzbare Palladiumschicht abgeschieden, kann beispielsweise folgende Zusammensetzung verwendet werden: 3 g Natriumgold(I)-cyanid, 20 g Natriumformiat, 20 g β -Alanindiessigsäure in 1 l wäßriger Lösung (pH 3,5, 89°C). Weitere Beispiele für diesen Anwendungsfall sind unter anderem in DE 197 45 602 C1 angegeben. Die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

Wird die Goldschicht mit zusätzlicher Nickelschicht auf eine als lötfähige Metallschicht eingesetzte Palladiumschicht abgeschieden, wird folgender Verfahrensablauf verfolgt:



Zunächst werden die mit den Palladiumoberflächen versehenen Schaltungsträger mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht, um die gesamte Oberfläche mit Flüssigkeit sicher benetzen zu können. Anschließend
5 wird überschüssige Netzmittellösung wieder abgespült und danach eine Nickelschicht in an sich bekannter Weise abgeschieden. Nach dem Spülen wird die Goldschicht gebildet.

Für die Abscheidung einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht auf eine Silberschicht werden die mit der Silberschicht versehenen Schaltungsträger bevorzugt zunächst mit einer Benetzungslösung behandelt, anschließend gespült und danach in einer anorganische Salze enthaltenden Vortauchlösung und schließlich mit einer Silberaktivierungslösung behandelt. Nach einem erneuten Spülschritt kann die Nickelschicht und nach nochmaligem Spülen die Goldschicht aufgebracht werden.
10
15

Für die Abscheidung von Palladium- und Silberschichten wird auf die vorstehend angegebenen Beispiele zur Erzeugung von lötfähigen Oberflächen verwiesen.
20

Vorzugsweise werden die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen.

Das dargestellte Verfahren kann in herkömmlicher Weise in einer Tauchanlage durchgeführt werden, wobei die Schaltungsträger an Gestellen befestigt und vertikal hängend mit diesen nacheinander in die einzelnen Behandlungsbäder eingetaucht werden. Vorteilhaft ist die Behandlung der Schaltungsträger in einer an sich bekannten Durchlaufanlage, bei der die Schaltungsträger in horizontaler Transportrichtung und horizontaler oder vertikaler Betriebslage durch
25
30 die Anlage geführt und dabei mit den einzelnen Behandlungslösungen nacheinander in Kontakt gebracht werden. Hierzu werden diese Lösungen beispiels-



weise über Düsen an die Schaltungsträgeroberflächen gefördert. Die Schaltungsträger können in diesen Anlagen aber auch durch ein aufgestautes Flüssigkeitsbett hindurchgeführt werden, ohne daß Düsen für die Förderung der Behandlungslösungen vorgesehen sind.

5

Die nachfolgenden Beispiele sowie **Fig. 1**, die beispielhaft eine Ausführungsform der Erfindung wiedergibt, dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung. In **Fig. 1** sind die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch wiedergegeben:

10

Gemäß Verfahrensschritt **A** ist der Ausgangszustand gezeigt, wobei auf einem Substrat **1** des Schaltungsträgers Kupferstrukturen **2** und **4** dargestellt sind. Die aus den Kupferstrukturen **2** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Löten befestigt werden. Die aus den Kupferstrukturen **4** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Bonden befestigt werden. Die Kupferstrukturen **4** können grundsätzlich auch zur Herstellung von Kontaktflächen dienen. Zwischen den Kupferstrukturen **2** und **4** sind Lötstopmaskenbereiche **3** erkennbar.

15

Zunächst wird im vorliegenden Beispiel auf alle Kupferoberflächen der Strukturen **2** und **4** eine Zinnschicht **5** abgeschieden (Verfahrensschritt **B**).

20

Anschließend wird eine Abdeckmaske **6** über die Bereiche auf dem Schaltungsträger aufgebracht, die eine lötfähige Oberfläche erhalten sollen (Verfahrensschritt **C**). Als Abdeckmaske **6** wird eine photostrukturierbare Resistschicht aufgebracht, die durch Auflaminieren eines handelsüblichen Trockenfilmresists, danach Belichten der Resistschicht mit dem gewünschten Muster für die Bondanschlußplätze und Entwickeln der belichteten Resistschicht entsteht.

25

Gemäß Verfahrensschritt **D** wird die Zinnschicht **5** von den Kupferstrukturen **4** anschließend mit einem Zinnstripper wieder restlos entfernt.

30



Danach werden eine Nickel/Phosphor-Schicht **7** auf den freigelegten Oberflächen der Kupferstrukturen **4** und eine Goldschicht **8** auf die Nickel/Phosphor-Schicht **7** abgeschieden (Verfahrensschritt **E**).

- 5 Zum Abschluß wird die Abdeckmaske **6** wieder entfernt (Verfahrensschritt **F**).

Beispiel 1:

- 10 Eine fertig strukturierte Leiterplatte, die Leiterbahnen, Löt pads, Bond pads, Schalterstrukturen und metallisierte Bohrungen aufweist, wurde gemäß nachfolgendem **Verfahrensablauf I** mit einer lötfähigen Zinnschicht überzogen:

Verfahrensablauf I:

15

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
20 Vortauchen	1-3	25-35
Abscheiden von Zinn	8-15	58-68

25

Als Reinigungslösung wurde eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Zinnabscheidelösung wies folgende Zusammensetzung auf:

30

10 g/l Zinn²⁺ als Zinnsalz
80 g/l Thioharnstoff
80 ml/l Methansulfonsäure



Unter den angewendeten Bedingungen wurde eine 0,6 - 1,0 μm dicke Zinnschicht abgeschieden.

5 Danach wurde die Platte mit einer Abdeckmaske versehen, indem ein Trockenfilmresist (W140 von DuPont de Nemours, DE) auf die Leiterplattenoberflächen gemäß Gebrauchsanweisung laminiert, die gebildete Resistschicht mit dem gewünschten Muster belichtet und die belichtete Resistschicht anschließend entwickelt wurde. Nach Durchführung des Strukturierungsprozesses waren
10 einige Bereiche von dem Resist abgedeckt (Lötbereiche), andere lagen frei (Funktionsbereiche).

Die in den Funktionsbereichen freiliegenden Zinnschichten sowie die intermetallische Zinn/Kupfer-Phase auf den Kupferstrukturen wurden dann mit einem Salpetersäure enthaltenden Zinnstripper entfernt.

15

Nachdem die Leiterplatte anschließend gespült worden war, wurden auf den freigelegten Kupferoberflächen zuerst eine Nickel/Phosphor- und danach eine Goldschicht stromlos abgeschieden. Hierzu wurde der nachfolgende **Verfahrensablauf II** angewendet:



Verfahrensablauf II:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Nickel wies folgende Zusammensetzung auf:

24 - 34 g/l $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

30 - 40 g/l $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

15 - 25 g/l Milchsäure

Stabilisatoren.

Es wurde eine Nickel/Phosphor-Schicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm abgeschieden.

Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Gold wies folgende Zusammensetzung auf:



2 g/l Au⁺ eines Goldkomplexsalzes
40 g/l Ethylendiamintetraessigsäure

Es wurde eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

5

Nach der Goldabscheidung wurde die photostrukturierte Resistschicht mit einem an sich bekannten Verfahren von der Leiterplattenoberfläche entfernt, die Platte intensiv gespült und getrocknet. Die fertige Leiterplatte wies damit Bereiche auf, die für einen Lötprozeß mit Zinn, und für die Durchführung von Bondprozessen sowie als Funktionsschicht zu anderen Zwecken, beispielsweise als elektrische Kontaktflächen, mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet waren.

10

15

20

Zur Ermittlung der Lötfähigkeit der mit der chemischen Zinnschicht überzogenen Kupferstrukturen wurden Untersuchungen zur Benetzung der Oberflächen mit flüssigem Lot mit dem sogenannten Solder-Spread-Test durchgeführt. Hierzu wurde der Randwinkel nach dem Benetzen dadurch indirekt ermittelt, daß die Größe einer geschmolzenen Lotkugel ausgemessen und der Randwinkel daraus errechnet wurde. Eine besonders gute Benetzung lag dann vor, wenn ein geringer Randwinkel ermittelt werden konnte. Der Randwinkel sollte dabei im Mittel unter 10° liegen, wobei die Standardabweichung nicht größer als 1° sein sollte.

25

Es wurden folgende Bedingungen miteinander verglichen:

30

- 1) Es wurde eine chemische Zinnschicht auf eine Kupferoberfläche aufgebracht und der Benetzungstest an der Zinnschicht durchgeführt.
- 2) Der Benetzungstest wurde an der chemisch gebildeten Zinnschicht nach dem Entfernen des Trockenresists durchgeführt (nach Verfahrensschritt C gemäß **Fig. 1**).
- 3) Der Benetzungstest wurde nach Aufbringen der Nickel/Gold-Kombinationsschicht und nach dem Entfernen des Trockenresists mit einer Methanolamin



enthaltenden Lösung bei 50°C und anschließendem ersten Spülen in einer ebenfalls Methanolamin enthaltenden Lösung und nachfolgendem zweiten Spülen in deionisiertem Wasser durchgeführt (nach Verfahrensschritt F gemäß Fig. 1).

5

Es wurden zwei verschiedene Trockenfilmresiste als Abdeckmasken eingesetzt (Resist 1: W140 von DuPont de Nemours, Resist 2: HW440 von Hitachi).

10

In der nachfolgenden **Tabelle A** sind die ermittelten Randwinkel aus dem Benetzungstest wiedergegeben:

Tabelle A:

15

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
Resist 1	$4,9^\circ \pm 0,6^\circ$	$5,9^\circ \pm 0,8^\circ$	$5,7^\circ \pm 0,7^\circ$
Resist 2	$6,0^\circ \pm 0,7^\circ$	$4,7^\circ \pm 0,9^\circ$	$6,2^\circ \pm 0,8^\circ$

20

Anschließend wurden die Versuche wiederholt, allerdings unter Verwendung eines Nickelbades, bei dem die Beschichtungstemperatur auf 85 - 90°C eingestellt wurde. Die ermittelten Randwinkel sind in **Tabelle B** wiedergegeben:

Tabelle B:

25

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
Resist 1	$3,9^\circ \pm 1,0^\circ$	$9,9^\circ \pm 0,9^\circ$	$14,5^\circ \pm 1,7^\circ$
Resist 2	$4,8^\circ \pm 0,5^\circ$	$11,3^\circ \pm 0,9^\circ$	$12,2^\circ \pm 1,1^\circ$

30

Aus den Ergebnissen der Benetzungstests ist eindeutig erkennbar, daß sehr gute Lötergebnisse bei Anwendung einer niedrigen Nickelbadtemperatur erhal-



ten werden.

Beispiel 2:

- 5 Eine nach dem in **Beispiel 1** beschriebenen Verfahren strukturierte Leiterplatte, die aber zusätzlich eine Lötstopmaske aufwies, von der die Kupferstrukturen teilweise abgedeckt waren, wurde mit einer dünnen Palladiumschicht gemäß **Verfahrensablauf III** beschichtet:

10 Verfahrensablauf III:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	2-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
15 Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	3-5	30
Spülen	1-2	Raumtemperatur
20 Abscheiden von Pd	4-8	55-65

Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure
 25 Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Palladium wies folgende Zusammensetzung auf:

0,7 - 1,2 g/l Pd^{2+} als Palladiumsulfat

10 g/l Ethylendiamin

0,2 Mol/l Natriumformiat.



Es wurde eine Palladiumschicht mit einer Dicke von 0,1 - 0,25 μm abgeschieden.

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren.

Auf die Palladiumschicht wurde danach gemäß **Verfahrensablauf IV** direkt eine Nickel/Gold-Kombinationsschicht aufgebracht.

Verfahrensablauf IV:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Zur Benetzung der Schaltungsträgeroberflächen wurde eine Netzmittel enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurde eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 μm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der gemäß **Beispiel 1** identisch.

Neben Lötbereichen mit Palladiumoberflächen wies die Platte Bereiche mit Goldoberflächen für hochwertige Funktionen auf.



Beispiel 3:

Eine gemäß **Beispiel 2** strukturierte und mit einer Lötstopmaske beschichtete Leiterplatte wurde gemäß **Verfahrensablauf V** mit Silber stromlos beschichtet:

5

Verfahrensablauf V:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Glanzätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	1	Raumtemperatur
Abscheiden von Silber	1-2	35-45
Nachtauchen	1	Raumtemperatur
Spülen	1-2	Raumtemperatur

10

15

20

Zur Reinigung der Schaltungsträgeroberflächen wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Glanzätzlösung eine $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{SO}_4$ enthaltende Lösung, als Vortauchlösung eine anorganische Salze enthaltende Lösung und als Nachtauchlösung ebenfalls eine anorganische Salze enthaltende Lösung eingesetzt.

25

Es wurde eine Silberschicht mit einer Dicke von 0,10 - 0,20 μm abgeschieden.

30

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren. Dadurch wurden die Silberoberflächen teilweise offengelassen. Diese Oberflächen wurden nachfolgend mit einem Aktivierungsprozeß für eine Nickel/Gold-Abscheidung vorbereitet und dann mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet. Die Silberschicht



wurde nicht entfernt. Der hierfür angewendete **Verfahrensablauf VI** ist nachfolgend wiedergegeben:

Verfahrensablauf VI:

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren von Silber	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

Für die Benetzungslösung und die Vortauchlösung wurden wiederum die in den **Beispielen 1** und **2** verwendeten Zusammensetzungen eingesetzt. Die Lösung zum Aktivieren mit Silber enthielt $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurden eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 μm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 μm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der von **Beispiel 1** identisch.

Neben mit Silber beschichteten Pads und Bohrungen für den Lötprozeß waren zu hochwertigen Funktionen dienende Bereiche mit der Nickel/Gold-Kombinationsschicht überzogen.



Vergleichsversuch V1:

Eine mit einer Lötstopmaske versehene Leiterplatte mit Leiterbahnen, Löt pads, Bond pads, Schalterstrukturen und metallisierten Bohrungen wurde nach folgendem **Verfahrensablauf VII** behandelt:

Verfahrensablauf VII:

Aufbringen einer Trockenfilmresistschicht
Belichten mit dem gewünschten Muster
Entwickeln des belichteten Resists
Abscheiden von Nickel
Abscheiden von Gold
Entfernen des Resists
Aufbringen einer organischen Schutzschicht

Die Bedingungen und Materialien zum Aufbringen, Belichten, Entwickeln und Entfernen des Trockenfilmresists nach dem Abscheiden der Nickel/Gold-Kombinationsschicht waren mit den Bedingungen und Materialien gemäß **Beispiel 1** identisch. Die Verfahrensbedingungen und Badzusammensetzungen zum Abscheiden der Nickelschicht und der Goldschicht waren mit den Bedingungen und Badzusammensetzungen gemäß **Beispiel 1** ebenfalls identisch.

Zum Aufbringen der organischen Schutzschicht wurde eine Lösung, enthaltend

10 g/l 2-n-Heptylbenzimidazol

32 g/l Ameisensäure

in Wasser

bei 40°C innerhalb von 2 min aufgebracht. Hierzu wurden die freigelegten Kupferoberflächen vorher mit einer Ätzlösung, enthaltend KHSO_5 und H_2SO_4 , vor-



behandelt.

An den derart hergestellten Leiterplatten wurde die Alterungsbeständigkeit der lötfähigen Oberflächen ermittelt (Proben bezeichnet mit "OSP"). Die erhaltenen
 5 Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen verglichen, die an mit dem erfindungs-
 gemäßen Verfahren gemäß **Beispiel 1** hergestellten Zinnoberflächen erhalten
 worden waren (Proben bezeichnet mit "chem. Sn").

10 Zur Ermittlung der Alterungsbeständigkeit wurden die jeweiligen Proben unter-
 schiedlichen Temperaturbedingungen unterworfen:

- 1) Untersuchungen mit Proben ohne Temperaturbehandlung;
- 2) Untersuchungen mit Proben, die einem einmaligen Reflow-Verfahren unter-
 worfen wurden;
- 15 3) Untersuchungen mit Proben, die einem dreimaligen Reflow-Verfahren unter-
 worfen wurden;
- 4) Untersuchungen mit Proben, die 4 Stunden lang bei 155°C an Luft getem-
 pert wurden.

20 Die Bedingungen des Reflow-Verfahrens waren wie folgt: Eine bestimmte Men-
 ge der Lotpaste RP10 von Multicore wurde in einer Dicke von 120 µm auf die
 zu untersuchenden Oberflächen aufgedruckt und danach in einem Reflow-Ofen
 bis über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt. Das Lot der Paste wurde dadurch
 flüssig und breitete sich auf den benetzbaren Oberflächen aus.

25 Mit einer Lötwaage (Menisto ST-50 von Metronelec, FR) wurden jeweils die
 Benetzungszeit t_b [sec], die Benetzungskraft F_2 [mN/mm] nach 2 sec und die
 Benetzungskraft F_6 [mN/mm] nach 6 sec gemessen. Die Lötbarkeit der unter-
 suchten Oberflächen war umso größer je geringer die Benetzungszeit und je
 30 größer die Benetzungskraft war.

Die Ergebnisse sind in **Tabelle C** zusammengefaßt:



Tabelle C:

Probe	Alterungstest	t_9 [sec]	F_2 [mN/mm]	F_6 [mN/mm]
chem. Sn	Testbedingung 1	0,35	0,181	0,179
OSP	Testbedingung 1	0,53	0,164	0,170
chem. Sn	Testbedingung 2	0,54	0,185	0,184
OSP	Testbedingung 2	0,78	0,089	0,086
chem. Sn	Testbedingung 3	0,7	0,158	0,186
OSP	Testbedingung 3	0,96	0,085	0,088
chem. Sn	Testbedingung 4	1,13	0,094	0,139
OSP	Testbedingung 4	keine Benetzung	- 0,184	- 0,186

Aus den vorstehenden Ergebnissen ergibt sich eindeutig, daß die Lötbarkeit der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Oberflächen durch die Temperaturbehandlung nicht beeinträchtigt wird. Aus den ermittelten Werten ergibt sich ferner, daß die Benetzungszeit umso größer wird je gravierender die Temperaturbehandlung ist. Die Benetzungskraft ist im wesentlichen unabhängig von der Temperaturbelastung. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß sich keine nachteiligen Folgen durch eine Alterung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten lötfähigen Oberflächen einstellen.

Im Gegensatz hierzu leidet die Lötfähigkeit der mit der organischen Schutzschicht überzogen Kupferoberflächen durch die Temperaturbehandlung erheblich. Unter der Testbedingung 4 gealterte Proben sind überhaupt nicht mehr lötfähig.



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in aus-
gewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von
5 den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kup-
ferstrukturen auf Schaltungsträgern mit folgenden aufeinanderfolgenden Ver-
fahrensschritten:

 - 10 (a) Bereitstellen eines Kupferstrukturen aufweisenden dielektrischen
Substrats;
 - (b) Erzeugen der lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähi-
gen Metallschicht,
 - (c) Bilden einer die Lötbereiche bedeckenden und die Funktionsbereiche
nicht bedeckenden Abdeckmaske;
 - 15 (c) Erzeugen der funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen
und
 - (d) Entfernen der Abdeckmaske.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens
20 eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausge-
wählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren
Legierungen.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeich-**
25 **net**, daß die mindestens eine lötfähige Oberfläche durch chemisch reduktive
oder zementative Abscheidung mindestens einer lötfähigen Metallschicht ge-
bildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens



eine lötfähige Metallschicht vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) in den Funktionsbereichen wieder entfernt wird.

5 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine lötfähige Metallschicht mit einer sauren Ätzlösung entfernt wird.

10 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine bondbare Oberfläche als funktionelle Oberfläche erzeugt wird.

15 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen.

20 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Grundsicht aus einem Metall aufgebracht wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Kobalt und deren Legierungen.

25 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht abgeschieden wird.

30 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer Funktionsschicht gebildet wird.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske durch folgende Verfahrensschritte gebildet



wird:

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart,
daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt
freilegbar sind und
- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske mit einem Siebdruckverfahren gebildet wird.

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen werden, wobei die Lötbereiche und die Funktionsbereiche freibleiben.

14. Schaltungsträger mit mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer zum Bonden geeigneten funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen, wobei die mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall besteht, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen, und daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold besteht.

15. Schaltungsträger nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Funktionsbereichen eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht angeordnet sind.



Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern

Zusammenfassung:

5

10

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, lötfähige Bereiche neben bondfähigen Bereichen auf Schaltungsträgern vorzusehen, wobei die Lötbarkeit auch durch eine Temperaturbelastung der Schaltungsträger nicht beeinträchtigt wird. Das Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf: Erzeugen lötfähiger Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht **5**, Abdecken der Lötbereiche mit einer Abdeckmaske **6**, Erzeugen der funktionellen Oberflächen **7,8** in den Funktionsbereichen und schließlich Entfernen der Abdeckmaske **6**.

15

(Fig. 1)

